Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

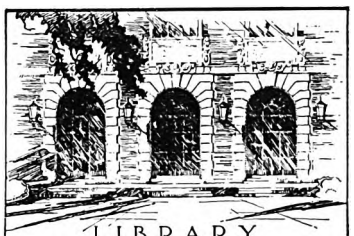
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF ILLINOIS
678.05
KA
v. 5_6

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT
Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

VERLAG GUSTAV BRAUNBECK G. M. B. H., BERLIN SW 68

5. JAHRGANG
1929

Inhalts - Verzeichnis

(Zeichenerklärung: L = Literatur, R = Referat, s = suche im Text)

I. Autoren-Verzeichnis

Ariano, Ing. R., La resistenza a flessione dei corpi notevolumente deformabily in gouere e particolarmente della gomma vulcanizzata L 70

Auer, Dr.-Ing. L., Die Verwendung veredelter Oele zur Faktisherstellung 153

Bary, P., Chimie des Colloides, applications industrielles L 212

— La régénération des caoutchoucs L 190

— Plastizierung und Plastizierungsmittel R 265

Bath, A., und Fraser, A., Herstellung von Hartgummiplatten für die Industrie der drahtlosen Telegraphie R 286

Blake, J. T., Die Absorption von Stearinsäure durch Gasruß R 235

Bobilioff, W., Untersuchungen über Meltau bei Hevea brasiliensis R 66

Boecler, A., Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel 284

Böhm v. Börnegg, Dr. Carl, Aenderung des Erfinderrechts 167

— Patentschau, 22, 67, 90, 121, 144, 170, 212, 236, 266, 288

Böhrs, Ing. H., Arbeitszeitermittlung für das Schneiden von Gummischwämmen 204

Brandt, Dipl.-Ing. H., Neuzeitliches Wärmewirtschaftsverfahren in der chemisch-technischen Industrie 84

— Schälprobe und Haftfestigkeit von Gummigewebetreibriemen 228

— Temperaturerhöhungen an laufenden Gummigewebetreibriemen 250

Brazier, S. A., und Ridgway, L. R., Der Einfluß von Zinkoxyd auf den Vulkanisationskoeffizienten R 120

Bridgwater, E. R., Ein Vergleich der Bindungsgeschwindigkeit von Schwefel an Kautschuk mit der Vulkanisationsgeschwindigkeit R 265

— Technische Anwendung von Schutzmitteln (Antioxidants) R 120

Bruhat, G., Studie über den Wärmeaustausch in den Körpern und Anwendung auf den Kautschuk R 286

Byzov, B. V., Die Alterung des Kautschuks R 288

Church, H. F., Physikal. Eigenschaften von Schwammgummi R 287

Clark, George L., und van Orden, S. L., Eine röntgenographische Studie einiger Asbestsorten aus verschiedenen Minen 28

Cranor, D. F., Die Natur, Herstellung und Verwendung von Stearinsäure R 235

Cummings, A. D., und Sebrell, L. B., Einige Beobachtungen an Kautschuk mit niedrigem Stickstoffgehalt R 235

Defries, R., und Naunton, W. J. S., Notiz über die Wirkung von Sonnenlicht auf vulkanisierte und unvulkanisierte beschleunigte Mischungen R 120

Dekker, Dr. P., und van Rossem, Dr. A., Die Oxydation vulkanisierten Kautschuks 13

Depew, Harlan A., Der Mechanismus der Verstärkung von Kautschuk durch Füllstoffe R 264

Deutsch, Dipl.-Ing. W., Grundsätze der deutschen Normung 135

Dewald, Waterman und Tulleners, Beitrag zur Kenntnis des Berginisierens des Rohkautschuks 200

Dinsmore, R. P., Einige praktische Vorschläge zur Bewertung von Rohgummi R 264

— Stearin- und Oelsäure als Kautschukfüllstoffe R 235

Ditmar, Dr. R., Titandioxyd in der Gummi-Industrie 79

Drakeley und Pollet, W. F. O., Kaolin als Verstärkungsmittel in Kautschukmischungen R 211

Dubosc, A., Devulkanisation von Kautschuk durch Bildung von Hexamethylentetramin im Gummi R 120

Eaton, B. J., Guide to the preparation of Plantation Rubber L 70

Emden, Dr.-Ing. Friedr., Ueber Vulkanisationsbeschleuniger und ihre Anwendung 241, 269

Esch, Dr. Werner, Nochmals zur Geschichte des „Mineral-Rubber" 21

— Schlußwort über den Beschleuniger „Tuads" und seine Nachahmungen 62

Ferguson, L., und Schumacher, E. E., Die Diffusion von Wasser durch Kautschuk R 234

Feuchter, Heinr., Ueber Alterungen, Hysteresen, Schmelzpunkte sowie über Arbeitsvermögen und Arbeitsleistung des progr. gereckten Kautschuks 194, 218, 245, 276

Fisher, Harry L., Zur Frage der Priorität der Erfindung thermoplastischer usw. Produkte aus Kautschuk 65

Frank, Dr. Ed. Marckwald † 239

Fromandi, Dr. G., und Hock, Prof. Dr. L., Bemerkungen über chemische Konstitution und mechanische Eigenschaften des Kautschuks 81

Fuller, E. W., Einfluß von Stearinsäure auf verschiedene Rohgummiarten R 235

Garner, T. R., Bemerkung über die Bewertung von Antioxydantien R 265

— Die Klebrigkeit von unvulkanisiertem Kautschuk R 169

Geiger, Dipl.-Ing. Hans, Energie-Erzeugung und -verteilung in Gummiwarenfabriken 110

George, Dr. H., Die Lage des Kautschukmarktes in der Nachkriegszeit L 288

Ghosh, B. N., und Stamberger, P., Ueber das elektrokinetische Potential des Kautschuks 99

Harpen, N. H. van, Vorläufiger Bericht über das Koagulationsphänomen und der Wasserstoffionenkonzentration des Latex von Hevea brasiliensis R 66

Hatschek, Emil, Die Viskosität der Flüssigkeiten L 191

Hauser, E. A., Chemie und Technologie des Latex R 65

— Ueber Kautschukstruktur (Sammelreferat) 116

— Ueber strukturelle Unterschiede in mastizierten und unmastizierten Rohkautschukmischungen und Vulkanisaten 151

Digitized by Google

Henne, A. L., und Midgley, T., Natürlicher und synthetischer Kautschuk R 233
Herzog, R. O., Ueber die thermische, mechanische und röntgenoptische Analyse der Quellung s 102
Hock, Prof. Dr., Vergleich der Benetzungswärmen von Rohkautschuk und Ruß für verschiedene Rußmuster 147
— und Fromandi, Dr. G., Bemerkungen über chemische Konstitution und mechanische Eigenschaften des Kautschuks 81
d'Huart, Dr.-Ing. Karl, Kohlenstaubfeuerungen in der Gummi-Industrie 106, 143, 164
— Zur Frage der gemischten Kraft- und Heißdampferzeugung 285
Hünemörder, M., Mikroskopische Untersuchung von Ruß in Kautschukmischungen 147
Katz, Dr. J. R., Das Einfrieren des Rohkautschuks 6
Kindscher, Prof. Dr. E., Fossiler Kautschuk 98
Kirchhof, Dr. F., Gallerten und Gele 100, 140
— Ueber die Kristallstruktur des Tjipetir-Guttapercha 175
— Ueber topochemische Reaktionen mit gerecktem Kautschuk 9
— Zur Kenntnis der Farbreaktionen von Kautschuk und Guttapercha 150
Klein, P., Herstellung von Kautschukwaren aus Latex durch elektrische Niederschlagung R 67
Kohmann, G. T., Die Absorption von Sauerstoff durch Kautschuk R 234
Kunhardt, J. C. G., Onazote R 287

Lindemann, Walter, Wirtschaftspolitisches und Statistisches aus der deutschen Kautschukindustrie 157
Lindmayer, Ing., Der „Devulkanisationsgrad" und die Bewertung der Regenerate 183
— Vulkanisation und Kautschukstruktur 35, 124, 202
Loewen, Dr. H., Der „Devulkanisationsgrad" und die Bewertung von Regeneraten 61
— Einführung in die Chemie L 91
— Vulkanisation und Kautschukstruktur 77
Lotichius, Ing. J., und van Rossem, Dr. A., Das Einfrieren des Rohkautschuks 2
Löblein, Fr., Der Beschleuniger „Tuads" und seine Nachahmungen 38
Luttringer, A. D., Balata-Gummi L 190

Macbeth, Colin, Die Wärmeübertragung bei der Fabrikation von Gummiwaren R 89
Meyer, Dipl.-Ing. A., Das Bedaux-System 186
Midgley und A. L. Henne, T., Natürlicher und synthetischer Kautschuk R 233
Mohr, Mathias, Die automatische Regelung der Vulkanisation 114
Munzinger, W. M., Die Herstellung von künstlichem Tuch und Wildleder R 287

Norris, Webster, Metallpulver in Kautschukwaren R 190
— Mischungsbestandteile für Sonderzwecke R 287
North, C. O., Einfluß von steigenden Stearinsäurezusätzen auf die Abnutzung von Laufflächen R 236
Novus, Amerikanische Versuche über die Laufflächenbewegung von Luftreifen 43
— Die Dienstleistung des Luftreifens 208
— Die Gründe für vorzeitige Abnutzung der Reifenlaufflächen 63
— Die neue amerikanische Reifengarantie 82
— Methoden zur Bestimmung der Abnutzung von Reifen 260
Nuttal, W. H., Elektrische Isolierstoffe vom chemischen Standpunkt betrachtet R 169

Orden, S. L. van, und Clark, George L., Eine röntgenographische Studie einiger Asbestsorten aus verschiedenen Minen 28

Piatti, Dr.-Ing. L., Die Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel 230, 255, 284
— und Weissenberger, G., Ueber die technische Entwicklung der Füllkörper für Waschtürme 103
Pollett und Drakeley, Kaolin als Verstärkungsmittel in Kautschukmischungen R 211
Pummerer, Prof. Dr. R., Zur Kenntnis des Kautschuks und seiner Fraktionen 129

Reece, W. H., Chemische Reaktionen in Gummimischungen R 287
Reiner, Stefan, Laboratoriumsbuch für die Kautschuk- und Kabelindustrie L 50
Rossem, Dr. A. van, und Dekker, Dr. P., Die Oxydation vulkanisierten Kautschuks 13
— u. Lotichius, Ing. J., Das Einfrieren des Rohkautschuks 2
Russel, W. F., Aeltere Versuche mit Stearinsäure R 236

Schumacher und L. Ferguson, E. E., Diffusion von Wasser durch Kautschuk R 121, R 234
Scott, J. R., Ueber das Verhalten von Berliner Blau und einigen anderen Ferrocyaniden in Kautschuk 190
Sebrell und A. D. Cummings, L. B., Einige Beobachtungen an Kautschuk mit niedrigem Stickstoffgehalt R 235
Sheppard, J. R., Der Temperaturkoeffizient der Vulkanisation einer Bleiglättemischung R 287
— Stearinsäure in Bleiglättemischungen R 236
Somerville und J. M. Ball, A. A., Einige neue Laboratoriumsarbeiten über Kautschuk R 169
Stamberger, P., und Ghosh, B. N., Ueber das elektrokinetische Potential des Kautschuks 99
Staudinger, H., Die Chemie der hochmolekularen organischen Stoffe im Sinne der Kekuléschen Strukturlehre R 116
— Ueber Isopren und Kautschuk 94, 126
— Ueber die Konstitution der Hochpolymeren R 118
— Asano, M., Bondy, H. F., und Signer, R., Ueber Isopren und Kautschuk R 118
— und Bondy, H. F., Ueber Isopren und Kautschuk R 118
— Brunner, M., usw., Ueber hochpolymere Verbindungen R 118
Stevens, H. P., Alterungsprüfung für Schwammgummi R 287
— Latex, L 69
— H. P., und Stevens, W. H., Die Natur der Vulkanisation R 119
— W. H., Bemerkung über die Natur der Vulkanisation R 119
Summers, F., The Budding of Hevea in modern Plantation Practice L 70

Tulleners, Waterman und Dewald, Beitrag zur Kenntnis des Berginisierens des Rohkautschuks 200

Walton, James C., Eine Mikropresse mit Temperaturanzeiger zum Studium der Vulkanisation R 265
Waterman, R. H., Dewald, A. J., und Tulleners, H. I., Beitrag zur Kenntnis des Berginisierens des Rohkautschuks 200
Weissenberger, G., und Piatti, L., Ueber die technische Entwicklung der Füllkörper für Waschtürme 103
Wiegand, W. B., und Braendle, H. A., Die Auswertung von Zugfestigkeitsbestimmungen an Kautschuk R 288
Winkelmann, H. A., und Busenburg, E. B., Einfluß der Stearinsäure auf Regenerat R 236
Wistinghausen, Dr. L. v., Ueber den Beschleunigerverbrauch während der Vulkanisation 57, 75
Wright, D. D., Eine neue physikalische Prüfung für vulkanisierten Kautschuk 52
Wurm, Dr. E., Schälprobe und Haftfestigkeit von Gummigewebetreibriemen 283

Zocher, Dr. H., Ueber die optische Anisotropie des gedehnten Kautschuks 173

II. Sach-Verzeichnis

Abnutzungsprüfmaschinen für Reifen s 260
Achema VI, Prospekt der 216
Aldehydamine s 270
— ammoniak-Kondensationsprodukte s 270
Alkalireinigung, Verfahren der s 129
Alkoholischer Lauge-Extrakt zur Bestimmung der Faktismenge in einfachen Kautschukmischungen s 14
Alterung des Kautschuks s 194
— proben von Geer-Evans, Kautschuk-, s 14
Amerikanische Reifengarantie, Die neue, 82
— Versuche über die Laufflächenbewegung von Luftreifen 43
Amosit, Röntgenspektrogramme von 34, 35
Amphibol, Röntgenspektrogramme von 33
Anisotropie des gedehnten Kautschuks, Optische 173
„Anodeverfahren" s 67
Antioxydants, Technische Anwendung von R 120
Antioxydantien, Bewertung von R 265
Arbeitnehmerziffern der deutschen Kautschukindustrie, Entwicklung der s 163
Asbeste, Eigenschaften verschiedener 30
— sorten aus verschiedenen Minen, Eine röntgenographische Studie einiger 28
Auftauen gefrorenen Rohkautschuks, Das, 2

Digitized by Google

678.05
KA
V 5-6

Ausstellung, Kunstseide- (I. Technische) 240
„Bamag", Wiedergewinnungsanlage der Firma s 257
Bedaux-System, Das, 186
Benetzungswärmen von Rohkautschuk und Ruß, Vergleich der 147
Berginisieren des Rohkautschuks 200
Berichtigung 124
Berliner Blau, Verhalten in Kautschuk R 190
Beschleuniger, Alphabetische Zusammenstellung aller 242
— Systematische Uebersicht über im Handel befindliche 269
— unbekannter Zusammensetzung s 276
— verbrauch während der Vulkanisation, Ueber den 57, 75
Bierer-Davis, Kautschukprüfung in der Bombe nach s 14
— -Bombe, Gealterte Mischungen in einer s 155
Bindungsgeschwindigkeit von Schwefel an Kautschuk, Vergleich mit der Vulkanisationsgeschwindigkeit R 265
Bleiglättemischung, Temperaturkoeffizient der Vulkanisation einer R 287
Bohrsche Atomlehre s 36
Bunsensche Eiskalorimeter s 3

Cabot Inc., Godfrey L. (Herstellen von Gasruß) 123, 191
Caliqua-Heizungsanlage s 85
Chemie der hochmolekularen organischen Stoffe im Sinne der Kekuléschen Strukturlehre R 116
Cheminova, System s 259
Chemische Veränderungen des vulkanisierten Kautschuks beim Aufbewahren 15
Chrysotil, Röntgenspektrogramme von 31, 32
Crocydolit, Röntgenspektrogramme von 34
Cycle-Controller s 115

Denkschrift „Export-Förderung" s 162
Deutsche Kautschuk-Ges., Adressenänderungen 1, 27, 94, 125, 149, 217, 241, 269
— Bericht über die Mitgliederversammlung in Hannover 125
— III. Hauptversammlung der 51, 73, 93
— Neuanmeldungen 1, 27, 74, 94, 125, 149, 217, 241, 269
— Ordentliche Generalversammlung 125
„Devulkanisationsgrad" und die Bewertung von Regeneraten, Der 61, 183
Diffusion von Wasser durch Kautschuk R 121
Dimetyloctadien R 233
Dithiosäuren, Salze von s 273
Durex-Ruß s 147

Einfrieren des Rohkautschuks, Das 2, 6
Einfuhr in Rohkautschuk (1925 bis 1929) s 157
Elastischer Strukturen, Zur Kenntnis 194
Elektrokinetische Potential des Kautschuks, Das 99
Energie-Erzeugung und -Verteilung in Gummiwarenfabriken 110
Englischen Kautschukfabrikanten, Forschungsverband der R 190
Erfinderrechts, Aenderung des 167
Erfindung thermoplastischer, guttapercha-, balata- und schellackartiger Produkte aus Kautschuk sowie deren Systematik, Zur Frage der Priorität der 47
Explosionsgrenzen im Betriebe, Zur Beachtung der R 119

Fahrrad-Pedalgummi, Normung der s 137
Faktisherstellung, Verwendung veredelter Oele zur 153
— industrie, Zusammenschluß in der 292
Farbreaktionen von Kautschuk und Guttapercha 150
Feldsche Wäscher s 259
Ferrocyaniden, Verhalten in Kautschuk R 190
Firestone-Gummifabriken, Kohlenstaubaufbereitungsanlage in den s 107
Formauswaschmittel „Taka" und „Tulex" 239
Forschungsverband der englischen Kautschukfabrikanten R 190
Fossiler Kautschuk 98
Füllkörper für Waschtürme, Ueber die technische Entwicklung der 103

Gallerten und gallertige Niederschläge, Vortrag über s 142
— und Gele 100, 140
Gallertbildung in einer Gutta-Benzollösung, Anfangsstadium der 179
Gasruß, Hersteller von 123
Geer-Evans, Alterungsproben von s 14, s 19
— prüfung für Alterung s 155
Gele und Gallerten 100, 140
Gelkautschuke s 130
Gerecktem Kautschuk, Topochemische Reaktionen mit 9
Guanidine 273
Gummi, Normen für Pedal-, s 138
— gewebetreibriemen, Schälprobe und Haftfestigkeit von 228, 283
— — Temperaturerhöhungen an laufenden 250
— schwämmen, Arbeitszeitermittlung für das Schneiden von 204
— streichmaschine (Martini & Hünecke) 232
— waren, Wärmeübertragung bei der Fabrikation von R 89
— — fabriken, Energie-Erzeugung und -Verteilung in 110
Gutta-Benzollösungen, Vorgänge beim raschen Abkühlen von s 177
— percha, Farbreaktionen von 150
— — Konstitution der s 127
— — Kristallstruktur der Tjipetir-, 175
— — Mikrokristallstruktur der festen s 180

Handelsvertragsverhandlungen s 161
Hardinge-Kohlenstaubmühle s 108
Hartgummiplatten für die Industrie der drahtlosen Telegraphie R 286
Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft, III., 51, 73, 93
Härteprüfer der Ges. für Feinmechanik m. b. H. 191
Heißwassersystem s 84
Heizdampferzeugung, Zur Frage der gemischten Kraft- und 285
Hevea brasiliensis, Koagulationsphänomen und Wasserstoffionenkonzentration des Latex von R 66
— — Meltau bei R 66
— Sheet (Röntgenbilder) 197, 198
Hexamethylentetramin im Gummi, Bildung von R 120
Hochpolymeren, Konstitution der R 118
— Verbindungen R 118
Hydraulik, Vulkanisierpresse der Firma 70
Hydrokautschuk, Fraktionierung von 97
— Ueber s 95

Isolierstoffe vom chemischen Standpunkt betrachtet, Elektrische R 169
Isopren, Reduktion durch Natrium und Ammoniak R 233
— und Kautschuk 94, R 118, 126

Jodzahl, Feststellung der bei verschiedenen Kautschukfraktionen s 130
— bestimmungen an einigen Rohkautschuksorten s 82
Joule-Effekt s 195

Kalanderwalzen, Temperatur-Regelung und -Messung bei Misch- und 184
Kaolin als Verstärkungsmittel in Kautschukmischungen R 211
Kautschuks, Abnahme der Jodzahl des s 81
— Absorption von Sauerstoff durch R 234
— als Kernbindemittel, Verwendung von R 89
— Alterung des R 288
— Alterungen des progressiv gereckten 194, 218, 245, 276
— Arbeitsvermögen und Arbeitsleistung des progressiv gereckten 194, 218, 245, 276
— Chemische Konstitution des 81
— Devulkanisation von R 120
— Diffusion von Wasser durch R 121, R 234
— Einfrieren des Roh- 2, 6
— Elektrokinetische Potential des 99
— Farbreaktionen von Guttapercha und 150
— Festigkeitseigenschaften vulkanisierten R s 169
— Fossiler 98
— Geburtsgeschichte des s 203
— Gewinnung von stickstoffreiem s 129
— Hysteresen des progressiv gereckten 194, 218, 245, 276
— Klebrigkeit von unvulkanisiertem R 169
— Konstitution des s 94, s 127
— Mechanische Eigenschaften des 81
— mit niedrigem Stickstoffgehalt R 235
— Molekularrefraktion von s 97
— Natürlicher R 233
— Neigung zur Fadenbildung s 132
— Neue Laboratoriumsarbeiten über R 169
— Neue physikalische Prüfung für vulkanisierten 52
— Optische Anisotropie des gedehnten 173
— Oxydation vulkanisierten 13
— Priorität der Erfindung balataartiger Produkte aus 47, 65
— — — — guttaperchaartiger Produkte aus 47, 65
— — — — schellackartiger Produkte aus 47, 65
— — — — thermoplastischer Produkte aus 47, 65
— Produkte der destruktiven Destillation von natürlichem R 233

Digitized by Google

Kautschuks, Schmelzintervalle und Schmelzpunkte gereckten s 198
— Schmelzpunkte des progressiv gereckten 194, 218, 245, 276
— Strukturfrage in chemischer Beziehung s 280
— Synthetischer R 233
— Verstärkung durch Füllstoffe R 264
— und Isopren 94, R 118, 126
— und seiner Fraktionen, Zur Kenntnis des 129, 172
— Topochemischer Reaktionen mit gerecktem 9
— Zugfestigkeitsbestimmungen an R 288
— füllstoffe: Stearin- und Oelsäure R 235
— industrie, Wirtschaftspolitisches und Statistisches aus der deutschen 157
— moleküle, Aufbau der 36
— prüfung, Temperatur- und Feuchtigkeitskontrolle bei der R 287
— struktur, Ueber 116
— — Vulkanisation und 35, 77, 124, 202
— waren aus Latex, Herstellung durch elektrische Niederschlagung R 67
Kekulésche Strukturlehre R 116
Kohlenstaubfeuerungen in der Gummi-Industrie 106, 143, 164
— -Verbrennungskammer 167
Kraftanlagen für Gummiwarenfabriken 110
Kraft- und Heizdampferzeugung, Zur Frage der gemischten 285
Kristallstruktur der Tjipetir-Guttapercha, Ueber die 175
Krupp-Grusonwerkes, Vulkanisierpresse des 71
Künstliches Einfrieren von Rohkautschuk 4

Latex-Chemie s 151
— Chemie und Technologie des R 65
— von Hevea brasiliensis, Koagulationsphänomen und Wasserstoffionenkonzentration des R 66
Laufflächenbewegung von Luftreifen, Amerikanische Versuche über die 43
Leitfähigkeits-Theorie von Fourrier R 286
Lopulco-Staubfeuerung s 109, s 143
Lösungsmittel, Rückgewinnung flüchtiger 230, 255, 284
Luftreifen, Amerikanische Versuche über die Laufflächenbewegung von 43
— Dienstleistung des 208

Maschine, Gummistreich- (Martini & Hünecke) 232
— Abnutzungsprüf- s 261
Meltau bei Hevea brasiliensis, Untersuchungen über R 66
Metallpulver in Kautschukwaren R 190
„Mineral-Rubber", Nochmals zur Geschichte des 21
Misch- und Kalanderwalzen, Temperatur-Regelung und -Messung bei 184
Mischungsbestandteile für Sonderzwecke R 287
Mischungen, Wirkung auf vulkanisierte und unvulkanisierte beschleunigte R 120
Mitglieder-Verzeichnis des Reichsverbandes der deutschen Kautschukindustrie 192
Mitteilungen aus dem Kundenkreise 70, 123, 147, 191, 194, 239

Nadelformtheorie s 204
— holzteer, Reaktionen zwischen Bleiglätte und R 287
Nitrosoverbindungen s 276
Normblattes, Entwicklung eines s 136
Normung der Fahrrad-Pedalgummi s 137
— Grundsätze der deutschen 135

Oele, Gallertbildung fetter s 141
— zur Faktisherstellung, Verwendung veredelter 153
— säure als Kautschukfüllstoff R 235
Onazote R 287
Ostwald-Viskosimeter s 177
Oxydation vulkanisierten Kautschuks, Die 13

Para-Gummi, Ausfuhr von 92
Paraffinkohlenwasserstoffe, Hochmolekulare s 128
Patentgesetzes, Aenderung des 167
— schau, 22, 49, 90, 121, 144, 170, 212, 236, 266, 288
Plastischen Massen, Wichtigste Arten der s 141
Plastizierung und Plastizierungsmittel R 265
„Plateaueffekt" der Xanthogenate s 35
Potential des Kautschuks, Ueber das elektrokinetische 99
Priorität der Erfindung thermoplastischer, guttapercha-, balata- und schellackartiger Produkte aus Kautschuk sowie deren Systematik 47, 65
Prüfung für vulkanisierten Kautschuk, Eine neue physikalische 52

„Raschig-Ringe" (Füllkörper) s 104
Raymond-Kohlenstaubmühle 108
Reaktionen in Gummimischungen, Chemische R 287
Reckeffekt s 195
Reckeffekt und elastische Polarisation 277
Reckung, Alterung der Kautschuk- s 195
— Arbeitsvermögen der progressiven 245
— Progressive s 218
Reckungen, Röntgen-Diagramme der progressiven 222, 223, 224, 225, 226, 227
Regeneraten, Der „Devulkanisationsgrad" und die Bewertung von 61, 183
Regeneration, Wesen der s 183
Reglertypen für Vulkanisation s 114
Reifens, Dienstleistung des Luft- 208
— Methoden zur Bestimmung der Abnutzung von 260
— garantie, Die neue amerikanische 82
— -Laufflächen, Die Gründe für vorzeitige Abnutzung der 63
Rohgummi, Bewertung von R 264
— -Markt, Vom Welt-, 72, 92, 124, 148, 172, 192, 215, 240, 268, 291
— -Marktes, Die Entwicklung des 26
Rohkautschuks, Berginisieren des 200
— Das Einfrieren des 2, 6, 175
— im Jahre 1928, Weltverbrauch an s 157
— mischungen, Strukturelle Unterschiede im mastizierten und unmastizierten 151
Röntgeneffekt s 195
— spektrogramme von gefrorenen oder nichtgefrorenen Kautschukstücken 6
Ruß in Kautschuk, Verteilung von 147
— in Kautschukmischungen, Mikroskop. Untersuchung von 147

Sauerstoffzahl, Feststellung der bei verschiedenen Kautschukfraktionen s 130
Schutzmitteln (Antioxydants), Technische Anwendung von R 120
Schwammgummi, Alterungsprüfung für R 287
— Physikalische Eigenschaften von R 287
Schwefels, Bestimmung des freien s 154
Seifengele, Vortrag über s 142
Silica-Gel s 256
Solkautschuke s 130
Sonnenlicht, Wirkung auf vulkanisierte und unvulkanisierte beschleunigte Mischungen R 120
Sphäriten-Kristalle 178
Statistisches aus der deutschen Kautschukindustrie 157
Stearinsäure, Absorption durch Gasruß R 235
— als Kautschukfüllstoff R 235
— Aeltere Versuche mit R 236
— Einfluß auf Regenerat R 236
— Einfluß auf verschiedene Rohgummisorten R 235
— Herstellung R 235
— in Bleiglättemischungen R 236
— Natur der R 235
— Verwendung von R 235
— zusätze, Einfluß auf die Abnutzung von Laufflächen R 236
Strukturlehre, Kekulésche R 116
Strukturen, Kenntnis elastischer 276

„Taka", Formauswaschmittel 239
Tauchapparat (Heinr. Schirm) 232
Temperatur-Regelung und -Messung bei Misch- und Kalanderwalzen 184
Thiazine s 275
Thiazole s 275
Thioharnstoffe s 269
Thiuram mit Tuads, Vergleichende Untersuchung von Vulkacit 39
Thiurame s 274
Titandioxyd in der Gummi-Industrie 79
Tjipetir-Guttapercha, Ueber die Kristallstruktur der 175
Todesfälle: Marckwald, Dr. Ed. 217, 218, 239
— Springer, Georg 193
— Wepreck, Dipl.-Ing. A. 94
— Zsigmondy, Prof. Dr. R. 239
Topochemische Reaktionen mit gerecktem Kautschuk, Ueber 9
Treibriemen, Schälprobe und Haftfestigkeit von Gummigewebe- 228, 283
— Temperaturerhöhungen an laufend. Gummigewebe- 250
Triphenylguanidin als Beschleuniger s 155
„Tuads" und seine Nachahmungen, Der Beschleuniger 38
— — — Schlußwort über den Beschleuniger 62
Tuch, Herstellung von künstlichem R 287
„Tulex", Formauswaschmittel 239

Verbindungen Ueber hochpolymere R 118
Viskositätsmessungen an einer 9,5proz. Gutta-Benzollösung .... s 180

Digitized by Google

Voshage, Produkte der Firma Alfred 239
Vulkacit Thiuram mit Tuads, Vergleichende Untersuchung von 39
Vulkanisaten, Strukturelle Unterschiede in mastizierten und unmastizierten 151
Vulkanisation, Die automatische Regelung der 114
— Die Natur der R 119
— Mikropresse zum Studium der R 265
— und Kautschukstruktur 35, 77, 124, 202
— Ueber den Beschleunigerverbrauch während der 57, 75
— — beschleuniger, Anwendung 241, 269
— koeffizienten, Einfluß von Zinkoxyd auf den R 120
Vulkanisier-Presse des Kontinents, Die größte 70
— — für Gummiriemen und Gurte, Längste 71
Vulkanisierten Kautschuk, Eine neue physikalische Prüfung für 52

Waschtürme, Techn. Entwicklung der Füllkörper für 103
Wärmeaustausch in den Körpern und Anwendung auf den Kautschuk R 286
— übertragung bei der Fabrikation von Gummiwaren, Die R 89
— wirtschaftsverfahren in der chemisch-techn. Industrie, Neuzeitliche 84
Wegelin A.-G., Mitteilungen der August 147
„Wendeldraht-Füllkörper" s 105
Wildleder, Herstellung von künstlichem R 287
Wirtschaftspolitisches und Statistisches aus der deutschen Kautschukindustrie 157
Wood-Kohlenstaub-Strahlungskessel 166

Zeitschrifteneinlauf 70, 191
Zinkoxyd auf den Vulkanisationskoeffizienten, Einfluß von R 120
Zollnomenklatur, Schaffung einer internationalen s 162
Zuschriften an die Schriftleitung 47

III. Literatur-Verzeichnis

Balata-Gummi (A. D. Luttringer) 190

Chemie, Einführung in die (Dr. Heinr. Loewen) 91
Chimie des Colloides, applications industrielles (P. Bary) 212

Déchets et Régénérés (Monatsschrift) 191
Dienst am Auto 70

Encyclopédie du Caoutchouc et des Industries qui s'y rattachent 70
Evaluation of Variable-Temperature Cures (J. R. Sheppard und W. B. Wiegand) 191

Gallerten und Gele (Vorträge) 70
Guide to the preparation of Plantation Rubber (B. J. Eaton) 70
Gummi-Kalender 1929 50

Kautschukmarktes in der Nachkriegszeit, Die Lage des (Dr. H. George) 288

„La corrispondenza fra sforzi e dafor nazioni con particolare riferimento, alla gomma (R. Ariano) 191
„La Goma" (Monatszeitschrift) 191
La régénération des caoutchoucs (P. Bary) 190
La resistenza a flessione dei corpi notevolmente deformabili in genere e particolarmente della gomma vulcanizzata (Ing. R. Ariano) 70
Laboratoriumsbuch für die Kautschuk- und Kabelindustrie (Stefan Reiner) 50
Latex (H. P. Stevens) 69
Le Recaoutchouteur français 70
Lithopone 70

Mark von 1914 bis 1924, Die deutsche 70

Rubber Chemistry and Technology 191
— Companies Position (Daten) 70

„Sui coefficienti d'attrito fra gomma e vari materiali (R. Ariano) 191

„Temperature coefficient of vulcanization on a litharge compound" (I. R. Sheppard) 191
The Budding of Hevea in modern Plantation Practice (I. Summers) 70
The Worlds Rubber Position 70

Viskosität der Flüssigkeiten, Die (Emil Hatschek) 191

Patent-Inhaber

(r = rechte Spalte, l = linke Spalte)

Abbott, A. O., 1 703 918, 1 703 919 122 r
— 1 715 973 215 l
A.-G. Metzeler & Co., DRP. 482 232 291 l
Ahrens, F., 302 935 69 l
Akron Standard Mold Co., DRP. 481 872 290 l
Aktiebolaget Separator 299 808 23 l
— 301 085 49 l
— 303 895 90 r
— 304 686 90 r
Albert, 1 694 529 23 r
Alderfer, S. W., AP. 1 727 090 290 r
Alexander, A., 1 688 322 24 r
Ali-Cohen, E. S., 313 373 213 r
Allen, T. A., 1 689 907 25 l
— J. F., 1 727 851 290 l
Andrews, S. G., 305 531 123 l
Aneny, M. J. Mc., 1 698 956 68 r
Anode Rubber Co., 296 138, 296 454, 296 685 22 r, 23 l
— 301 300 49 l
— 304 157 90 r
— 317 385 266 l
— 672 323 288 l
Armata, Sam, 1 700 014 69 l
Arnim, H. D. v., DRP. 477 647 291 l
Austin, F. J., 1 690 613 25 l
Avery, W. L., 309 008 171 r
Auer, Dr. L., 318 562 289 l

Baer, J., 298 889 23 l
— 302 399 67 r
— 314 524 213 r
Bailey, H. G., 317 814 266 r
Baker, S. R., 298 183 23 l
Banbury, F. H., 306 371 122 l
Beekmann, H., 306 129 122 l
— 309 575 170 r
— 300 008 23 l
— 313 052 213 r
— 469 954 69 r
Beech Nut Packing Co., 302 850 68 l
Bell Telephone Laboratories Inc., 309 851 171 l
— 317 425 266 l
Benford, C. W., 1 719 920 238 l
Benson, F. J., 1 730 991 291 r
Bertone, M. G., 482 179 291 l
Biddle, A., 1 716 781 213 l
— AP. 1 722 553 266 r
Bird, H. W., 310 071 172 l
Birken, Willy, 466 918 24 l
Blackmon, D. T., 1 697 708 68 r
Blake, E. J., 1 727 391 290 r
Blaker, E., 1 730 639 290 r
Boecler, Albert, 467 076 24 l
Booth, Dr. N., 1 696 707 49 r
Borman, EP. 1 710 808 171 l
Bourgonie, A. van, 468 861 49 r
Boyko, M., 1 711 404 171 r
Bradley, C. E., 1 707 920 121 l
Brandt, A., 478 391 238 l
Brazier, S. A., 305 745 123 r
— 310 602 172 r
Bridgewater, E. R., 1 705 712 122 l
Broadbent, F. G., 313 102 215 r
— 316 896 238 r
Broadhurst & Co., 306 276 123 r
Bronson, B., 1 701 526 91 r
Bruhn, H. O., 360 864 144 l
Brundage, J. W., 305 118 122 r
— 1 718 631 214 l
Bruson, H. A., 306 390 122 l
Burden, F. F., 1 711 108 171 r
Burke, D. J., 314 783 237 l
— 1 690 615 25 l
— 1 700 431 68 l
— 1 705 862 122 l
Butler, H. P., 1 710 470 146 l
— 1 711 875 171 r
Bysow, B. W., 314 932, 314 933 237 l

Caddy, W. T., 316 118 238 r
Cadwell, S. M., 302 176 68 r
— 1 698 712 bis 1 698 715 68 l
— 1 701 946 90 l

Digitized by Google

Calcott, W. S., 1 725 564 267 l
Campbell, W. H., 302 336 69 l
Campbell, Ch. H., 1 729 709 289 r
— 1 729 706, 1 729 707, 1 729 708 289 r
— 312 266 215 r
— 1 683 862, 1 683 863, 1 683 864 22 l
— 1 691 756 25 l
Campbell, Achmach & Co., 310 629 172 l
Canfield, J. S., 1 710 804 171 l
Carborundum Co., 311 104 212 l
Chapman, W. H., 313 028 213 r
Chesney, Mc., 308 209 146 r
Christmas, W. W., 1 724 706 267 l
Christensen, C. W., 1 726 713 290 l
Clark, H. H., 308 209 146 r
Clayton Aniline Co., 316 761 237 r
— 317 205 267 l
Clifford, A. M., 296 398 22 r
— 302 144, 302 147, 302 271 67 l, 67 r
— 305 195 121 l
— 305 647 121 r
— 307 013 144 l
— 313 486 213 r
— 316 251 237 r
— 1 694 529 23 r
Clark, J. W., 1 686 436 24 r
Coe, J. P., 1 693 636 25 r
— 1 693 637 25 r
Cogedex Co., 296 395 22 r
Collins, Ch. H. R., 472 268 122 l
Combe, G. F. Mc., 314 600 215 r
Comber, J., 1 708 358 146 r
Comp. Ind. et Comm. du Cycle et de l'Automobile, 316 214 238 r
Conante, L. B., 1 719 101 238 l
Connly Chemicale Co., 296 193 25 l
Continental-Caoutchouc- u. Guttapercha-Co., 471 916 122 r
— 476 704 215 r
Coolidge, C., 1 721 930, 1 721 931 237 l
Corona, B., 1 699 225 68 r
Couant, L. B., 309 319 171 r
Cowper-Coles, S. O., 303 214 68 l
Cramer, P. J. S., 309 907 171 l
Crawford, H. S., 1 714 769 214 r
Cresson, L. P. F., 303 400 90 l
Christensen, C. W., 1 726 713 290 l
Cronshaw, 1 687 861 23 r
Crossan, Jesse R., 1 690 514 25 l
Cullen, J. F., 306 725 146 l

Dack, R. D., 309 371 171 r
Dalby, J. H., 1 714 710 214 r
Dales, B., 297 850 22 r
— 317 435 266 l
Darby, C. L., 299 463 23 l
— 299 713 23 l
Darling, J. R., 480 461 267 l
Darraw, B., 302 145, 302 272 69 l
— 305 529 123 l
Darth, E. E., 1 727 537 290 r
Davey, 299 585 23 l
— 1 726 473 267 l
Davids, Ad., 472 231 122 r
Davis, H. L., 305 908 123 r
— 1 692 828 25 l
— 1 722 697 267 r
Davis, W. A., 303 075 68 r
Dawson, T. R., 299 169 23 l
Day, M. R., 1 689 581 22 l
Decker, W., 472 261 122 r
Degering, G., 1 698 717 68 l
Denmire, H. A., 1 715 644 215 l
— 1 723 968 267 r
Develay, A., 470 373 91 l
Dewey & Almy Chemical Co., 672 236 290 l
Dexter, W. J., 306 276 123 r
Dickinson, F. S., 1 689 168 25 l
— 1 728 457 290 r
Dinsmore, R. P., 297 050 22 r
— 1 701 972 69 r
— 1 712 333 170 l
Doering, C. J. u. E. W., 1 725 181 267 r
Dorogi es Tarsen Gumming R.-T., 305 190 122 r
Dorogi es Társa Gummigyar, 305 568 123 r
— 317 461 266 r
Dorogie, I., 305 190 122 r
— 305 568 123 r
— 317 461 266 r

Dorogle, I., 476 165 214 r
— 1 697 459 68 r
— I. u. L., 1 713 751 214 r
— L., 305 190 122 r
— 305 568 123 r
— 317 461 266 r
— 466 700 24 l
— 476 163 214 r
— 1 697 459 68 r
— & Co., Dr., 476 165 214 r
Draemann, E., 297 912 25 l
— 308 706 146 r
Draulette, E., AP. 1 728 991 290 r
Dreaulette, E., 1 728 990 288 l
Dressler, C., 311 507 214 l
Dunker, H. C. L., 470 333 91 l
Dunlop Rubber Co., 297 911 22 r
— 318 435 289 l
— 297 935 25 r
— 299 974 23 l
— 300 324 49 r
— 301 100, 301 367 49 l
— 302 201 67 r
— 303 075 68 r
— 303 544, 303 545, 303 546 90 l
— 303 765 90 l
— 304 219 91 r
— 305 152 122 r
— 305 826 123 r
— 306 621, 306 994, 307 180, 307 315, 308 626 144 l, 144 r, 145 l, 145 r
— 309 882 171 r
— 310 071 172 l
— 311 437 215 r
— 311 844, 311 930, 312 257 213 l
— 313 028 213 r
— 313 102 215 r
— 314 600 215 r
— 315 575 238 r
— 315 814, 315 901 237 l, 237 r
— 316 701 238 r
— 316 896 238 r
— 317 129 267 l
— 317 350 266 l
— 318 435 289 l
— 319 029 291 r
— 469 348 69 r
— 470 414 91 l
— 473 816 171 r
— 474 409 171 r
— 482 676 290 l
— 482 148 289 l
— 482 677 290 l
Dyche-Teague, F. C., 305 968 122 l

Eberhard, B. C., 305 196 122 r
— 1 712 335 171 r
Eberlin, L. W., AP. 1 723 083 266 r
Egan, C. H., 307 742 145 l
Eger, A. E., 1 173 753 214 r
Egnon, T. M., 1 714 501 214 r
Electrical Research Products, 474 624 170 l
— 477 890 236 l
Ellis, H. G., 305 908 123 r
— 1 692 828 25 l
— 1 695 636 bis 1 695 639 23 r
— 1 695 640 bis 1 695 643 23 r
Ensley, F. E., 305 650 123 r
Evans, R. D., 1 689 119 25 l
— 1 708 668 146 r
— 1 712 338 171 r

Fairlown, W. C., 302 335 69 l
Farr, F. W., 311 056 214 r
Fawick, T. L., 298 138 25 r
— 298 140 24 l
Fellowes, F., 304 219 91 r
— 311 437 215 r
Ferretti, A., 296 330 25 l
Ferretic, C., 1 701 773 91 r
Fetter, E., 309 311 171 l
— W., 1 683 454 24 r
Fieldhouse, W. J., 297 590 25 l
Firestone Tyre and Rubber Co., 307 897, 307 898 146 l, 146 l
Fisher, J. F., 1 700 287 67 l
— H. L., AP. 1 724 270 266 r
Fischer, Oscar, 467 863 22 l
Fitch, E. H., 1 687 330 24 r

Digitized by Google

Flaherty, R. E., 1 730 651 291 r
Fleischli, J. A., 1 713 958 214 r
Forner, A., 477 356 215 l
Fort Dunlop, 305 826 123 r
Frattini, E., 471 833 122 l
Freeman, J. F., 1 709 124 146 r
Freivogel, E., 1 716 882 215 l

Gábor, F., 299 737 23 l
— 319 801 289 r
Galbraith, W. T., 317 814 266 r
Galvin, W. S., 1 697 460 68 l
Gammeter, J. R., 308 580 146 l
— 1 690 164 25 l
— 1 702 112 91 r
— 1 714 016 214 l
— 1 719 218 238 l
— 1 726 219 267 r
— 1 764 186 122 r
Gandee, O., 1 702 113 91 r
Garstang, T., 310 629 172 l
Gavack, J. M., 1 699 368, 1 699 369 67 l
Gavack, J. Mc., 319 726 289 r
— 1 730 518 290 l
Geer, W. C., 297 850 22 r
— 1 705 757 121 l
Ges. f. chem. Ind., 318 275 288 r
Gherassimoff, Nic., 473 817 171 r
— 1 709 718 146 r
Gibbons, W. A., 307 790 145 r
— 1 707 920 121 l
Gilardi, P., 312 741 213 l
Gilbert, W., 297 932 25 l
Gillam, W. R., 1 700 287 67 l
Gillan, J., 310 629 172 l
Gillespie, R. L., 1 718 645, 1 718 646 215 r
Girg, F., 302 102 67 l
Glidden, A. H., 305 908 123 r
— 1 692 828 25 l
— 1 695 012 25 r
— 1 722 697 267 r
Goldburg, I., 1 711 382 171 r
Goodrich Co., 297 850 22 r
— 307 134 144 r
— 308 249 146 l
Goodyear Tire and Rubber Co., 296 331 25 l
— 296 398, 297 050 22 r
— 298 836 25 r
— 309 161 170 l
Gore, T., 309 371 171 r
Gosudarstvennyi Trest Rezinovoi Promyshlennosti, 314 932, 314 933 237 l
Gowan, W. I. Mc., 307 742 145 l
Görlitzer, A., 478 238 238 r
Grafham, A. J., 319 640 291 r
Gray, Harold, 1 689 628 25 l
— 1 713 899 214 r
Gromberg, v., 712 274 214 l
Groß, R. R., 297 817 22 r
Griffith, B., 302 491 68 r
Grundmark, A. A., 1 713 488 214 r
Gummi- und Balatawerke Matador A.-G., 302 102 67 l
Gustafson, A. T., 470 270 91 l

Haase, J. J., 1 694 876 25 r
— 1 721 298 238 r
Hahn, W. F., 1 687 761 24 r
Hailwood, A. J., 304 376 90 r
Hall, J., 314 600 215 r
Hammod, G. L., 1 685 127 24 r
Haney, O. E., 298 022 25 r
Hardy, Victor, 466 000 24 l
Harel Grove Rubber Co., 300 319 49 r
Harrington, D. S., 299 005 24 l
— 1 724 020 267 r
Harris, V. F., 1 716 311 215 l
Harter, L., 318 622 291 l
Hartrell, A., 1 705 862 122 l
Harzer Achsenwerke Ges., 302 935 69 l
Hatvani, Gabriel, 1 687 206 24 r
Hauser, Prof. E. A., 1 729 651 289 r
Hawkins, E. M., 1 711 942 171 r
Hayes, C., 297 780, 298 117, 22 r
Hazard, E. E., 1 722 913 267 r
Hazell, E., 307 787 145 l
Head, P. H., 316 335 237 r
Healey, 1 683 588 22 l
Hege & Co., Gebr., 461 273, 461 277 49 r
Heintz, J. C., 314 073 215 r
Henderson, A. E., 1 683 787 24 r
— 1 698 883 68 r
Hendry, A. R. u. Co., 1 731 132 291 r
Henessy, D. E., 1 689 831 25 l
Henle, F. J., 1 722 796 267 r
Henneny, D. E., 1 727 372 290 r
Heyl, G. E., 317 655 266 r
Hibbert, E., 1 694 260 25 r
Hogan, J. F., 1 730 657 289 r
Hohne, B. B., 1 704 002 122 r
Holle, A. Alb., 466 117 24 l
Holmquist, S. A. I., 313 369 213 r
Hooper, E. J., 1 709 266 146 r
Hoopes, P. R., 1 695 688 25 r
Hopkins, A. C., 1 686 155 24 r
— 1 713 871 214 r
Hopkinson, E., 1 707 014 123 l
— 1 713 658 214 r
— R., 1 690 114 22 l
Horst, W. P. ter, 1 698 569 68 l
Hower, H. C., 1 701 482 69 r
— 1 726 026 267 r
Hudson, C. B., 1 718 925 214 l
Hultman, E. W., 670 766 289 l
— 1 704 194 121 l
Hungarian Rubber Goods Factory Ltd., EP. 318 336 291 l
Hutchens, E., 1 698 846 68 l
— 1 712 618 214 r
Hydraulik G. m. b. H., 471 834 122 l

I. G. Farbenindustrie, 298 364, 300 167 23 l
— 318 115 288 l
— 318 865 289 r
— 300 208 24 l
— 300 394, 300 456, 300 719, 300 924, 301 515 49 l
— 302 733 67 r
— 304 207 90 r
— 304 612 90 r
— 305 490 121 l
— 307 308, 307 375 145 l, 145 l
— 307 808, 397 937, 307 938, 308 755 145 r
— 308 275 146 l
— 309 245 170 r
— 312 069 214 l
— 312 949 213 r
— 313 440, 313 569 213 r
— 313 919 214 r
— 315 356, 315 916 237 l, 237 r
— 315 554 238 l
— 316 692 238 r
— 317 030 267 l
— 317 303, 317 359 266 l
— 311 372, 311 735 214 l
— 311 381, 312 201 213 l
— 479 965 266 l
Imperial Chemical Industries, 303 535 91 l
— 304 376 90 r
— 307 155 144 r
— 313 252 214 l
India Rubber, Guttapercha and Telegraph Works Co., 309 008 171 r
— 317 880 267 r
— 482 675 291 l
Irrgang, F., 1 723 565 267 r
István, Dr., 466 700 24 l

Jenkinson, R. E., 307 332 146 r
— 1 705 219 122 r
Jenny, A., 302 250 67 r
Jessen, J. B., 306 806 146 l
Johnson, F. L., 472 260 122 r
— 1 730 213 291 r
— 313 649 215 r
Johnston, I. G., 1 713 283 214 r
Judd, O. M., 1 730 733 291 r
Junior, S. S. K., 307 056 146 r
Jury, A. E., 1 699 470 68 r

Kalbfleisch, O. C., 1 715 927 214 l
Karlsteen, A. S., 299 376 25 r
Kastner, E. C., 1 691 763 25 l
Keen, A. W., 307 791 145 r
Keller, H. H., 1 710 481 146 l
Kelley, E. W., 1 715 179 214
Kempert, Fritz, DRP. 480 491 267 l
Kempter, F., AP. 1 730 821 291 r
Kepler, J. J., 1 708 141 146 r
Kieber, J. J., u. Thöny, J. J., 472 650 146 r
Kilborn, Karl B., 1 692 128 25 l

Digitized by Google

Killen, E. B., 300 999 49 r
— 470 890 91 l
Kilner, A. H., 306 586 146 l
Kinkead, G. R., AP. 1 722 634 267 r
Kinsley, R. F., 1 684 100 24 r
Kirk, R. S., 300 625 49 r
— 1 076 615 123 l
Klaus, F. R., 1 690 823 25 l
— 1 730 576 291 r
Kleiber, E., 312 741 213 l
Klein, P., 299 737 23 l
— 309 630 170 r
— 316 594 237 r
— 1 708 181 146 l
— 1 683 588, 296 107, 297 127, 297 780, 298 117 221 u. 22 r
— 1 719 984 237 l
Knoevenagel, A., 480 125 267 l
Knowland, Th. E., 1 695 012 25 r
— 1 722 697 267 r
Kotzian, Karl, 472 261 122 r
Kountzman, J., 1 713 958 214 r
Kraft, H. T., 302 995, 1 701 464 69 r
— 1 724 354 267 r
Kranz, A. W., 1 702 386 91 r
Kruckenberg, T., 319 007, 318 969 291 r
Krupp Grusonwerk, Fr., 470 773 90 r
Krutwig, Joh., 477 646 238 r
Kuhlke, O. J., 1 707 620 146 l
— 1 709 796 146 r
— 1 727 304 290 l
Kurtz, St. S., 1 694 879 25 r

Laconi, T., 296 330 25 l
Laing, A. J. A., 310 264 172 l
— 310 264 172 l
Langdon, E., 1 702 639 91 r
Laro, L. R., 1 729 619 291 r
Lathrop, F. H., 1 705 862 122 l
Leeson, G. W. T., 305 911 123 r
Lefebure, Victor, 1 694 476 25 r
Lehmann, Paul W., 1 686 282 24 r
— 1 687 373 24 r
— 1 694 222 25 r
— 1 706 698 123 l
— 1 711 058 171 r
— 1 723 562, 1 723 563 267 r
Lemon, E. I. H., 311 437 215 r
Lenegan, J., 303 918 91 l
Letchford, P. L., 470 378 91 l
Lewis, G. H., AP. 173 991 291 r
— R. C., 1 713 969 214 r
Leyland and Birmingham Rubber Co., 306 330 123 r
Little, T. P., 1 723 565 267 r
Littman, Zeno, 1 686 977 24 r
Longeot, C., 35 933, 645 002 291 l

Maas, E. F., 1 683 787 24 r
— E. V., 1 723 162 290 r
Macbeth, C., 302 975 68 r
Macedo, S. de, 311 378 215 r
Macintosh Co., C., 300 396 49 l
— 305 306 123 l
— 305 745 123 r
— 307 628 146 l
— 310 602 172 r
— 315 512 237 l
Malcome, C. Y., 1 716 648 215 l
Mann, G. W., 1 699 600 69 l
Maranville, A. G., 1 712 965 214 r
Mark, v. d., 476 998 215 l
Marquette, M. A., 1 687 945 24 r
— 1 730 583 291 r
Martin, G., 299 585 23 l
Mason, E. S., 1 705 127 121 l
Masury, A. F., AP. 1 726 158 267 r
Mathes, G. L., 1 723 571 267 r
Mathias, G. L., 1 702 123 91 r
Matthews, A., 301 104 49 r
Mattia, P. de, 308 364 146 l
— 1 690 623 25 l
— 1 690 624 25 l
— 1 690 625 23 r
— 1 717 437, 1 718 636 215 l. 215 r
— 1 730 760 291 r
Mayer, Frank H., 1 690 823 25 l
Maynard, C. E., 1 682 923 24 l
— 1 699 225 25 r
McChesney, S. C., 318 042 267 r
McCormick, Th. J., 1 696 009 25 r
McDonald, J. J., 1 692 850 25 l
McKay, R. F., 297 780, 298 117, 22 r
McKone, C. W., 1 682 922 24 l
Mell, T. J., 480 126 267 r
Menzel, H. F. W., 316 353 238 r
Messinger, L. H., 1 685 127 24 r
Meyer, F. H., 1 730 576 291 r
Meyersberg, P., 295 660 22 l
Michelin, A. J., 1 715 302 214 r
Michelin et Cie., 316 142 238 r
— 317 073 267 l
— 473 775 146 r
Midgley, Thomas, 1 687 301 25 r
— 1 694 227 25 r
— 1 723 372 267 r
— 1 727 405 290 r
Minnesota Mining and Mfg. Co., 312 610 213 l
Mitchell, J., 315 736 238 r
Mohr, Mathias, 470 474 91 l
Moriartz, J. J., 1 710 100 146 l
Morris, H. J., 1 702 088 91 r
— 1 726 755 290 r
— 1 727 839 290 r
— 1 717 652 215 l
Morton, H. A., 314 756, 315 661 238 l
Motter, J. S., 1 714 919 214 r
Mounsey, J. W., 317 814 266 r
Mulholland, Th., 1 699 985 69 l
Murphy, E. A., 299 974 23 l
— 302 201 67 r
— 307 180, 307 315 144 r, 145 l
— 311 844, 312 257 213 l
— 317 129 267 l

Naugatuck Chemical Co., 295 700 22
— 310 302 171 l
Naunton, W. J. S., 304 376 90 r
— 1 687 861 23 r
Neadle, A. E. T., 311 930 213 l
Nederlandsche Guttapercha Mj., 307 731 146 r
Neef, Albert, 466 000 24 l
Neightons, A. I. L., 318 157 291 l
Nelson, H. M., 1 684 420 24 r
— E. A., 1 693 859 25 r
Nestler Rubber Fusing Co., 305 394 123 l
New York-Hamburg Gummiwaren-Co., 476 291 214 l
Nicholas, F. A., 304 219 91 r
— 1 685 127 24 r
Nielsen, F., 1 718 174 214 l
Noar, R. J., 1 717 168 215 l
Norcross, Th., 1 690 240 25 l
North, C. O., 1 726 713 290 l
Nordquist, A. G. E., 1 728 977 290 r

O'Sullivan, H. J., 1 718 485 214 l
Odenwald, Dr. H., 465 756 22 l
Orszag, L., 1 696 051 25 r
Ostromisslensky, I., 1 646 409 49 l
Overmann, E. C., 1 723 435 267 r
— Max Grus, 1 685 955 24 r
Oxborrow, P. C., 299 904 25 r

Pade, M. H., 1 707 640 146 r
Palmer, J. F., 1 697 414 68 r
— S. L., 1 726 761 290 r
Pardo, S. P., 300 642 49 r
Parrett, A. N., 299 321 25 r
Patchquicks Patent Ltd., 310 274 172 l
Patterson, J. C., 298 183 23 l
— P. D., 313 028 213 r
Paul, W. H., 311 437 215 r
Paweck, H., 311 766 215 r
Penfold, A. E., 1 693 315 25 l
Perkins, Baker, 298 183 23 l
Pestalozza, Ugo, 1 717 248 212 r
Peterson, L. J., 1 709 124 146 r
— C. J., 1 710 804 171 l
Pierce, R. C., 1 703 593 91 r
Porritt, B. D., 299 169 23 l
Prigge, H., 1 725 882 267 r
Putt, E. D., 1 711 473 171 r

Randless I. T. T., 309 882 171 r
Rauh, Elsa, 481 203 291 l
Reichel, H., 1 699 335 68 r
Rennes, C. van, 302 146 68 r
— 302 697 69 l
— 1 694 872 25
Research Association of Brit. Rubber, 299 169 23 l
Rich, W. T., 1 695 012 25 r

Digitized by Google

Ritchie, A., 305 124 122 r
Roadless Traction Ltd., 313 649 215 r
— 671 324 291 l
Robb, A. A., 1 707 815 146 r
Roberts, H. P., 1 712 968 213 r
Robinson, R., 316 761 237 r
— 317 205 267 l
Rohlin, Ernst, 465 757 24 l
— 478 590 236 r
Rohrbeck, W., 314 292 215 r
— 474 014 171 r
Rozer, J., 311 993 215 r
Rubber Growers Ass., 299 585 23 l
— Latex Research Corp., 316 006 237 r
— Service Laboratories Co., 300 287 49 r
— — — — 672 458 290 l

Sábor, F., 297 127 22 r
Sataro Morimoto, 1 685 954 24 r
Satton, S. D., 312 947 213 r
Schidrowitz, P., 314 783 237 l
Schmidt, Kurt, 477 941 238 r
Schmitt, J. J., 1 701 129 68 l
Scholz, Paul, 1 729 522 288 l
Schraner, John, 25 r
Schubert, F., 301 324 49 r
Schué, P., 672 929 291 l
Scott, J. E., 1 726 423 267 r
— W., 1 730 536 290 r
— — 1 730 388 290 r
— — 316 932 267 l
— — 1 688 755 22 l
— — 1 688 756, 1 688 757 23 r
— — 297 726 23 r
— — 1 703 902 122 l
— — 1 721 057 238 l
— — 1 730 537 290 r
Scrote, M. C., 1 728 511 290 r
— 1 731 026, 1 731 027 291 r
Sease, G. E., 1 721 094 238 l
Sebrell, L. B., 297 051 23 r
— 310 461 171 l
Semon, W. L., 312 630 213 l
— 317 786 266 r
Sevault, A. M., 35 413/623 700 291 l
Shelden, E. E., 1 713 927 214 r
Shepherdson, A., 304 376 90 r
Sheppard, S. E., 307 585 145 l
— 1 701 129 68 l
— 1 723 083 266 r
Shimamoto, Sh., 482 903 291 r
Shinely, J. A., 300 544 49 r
Shive, R. A., 1 699 368, 1 699 369 67 l
Shom, C. O., 1 684 158 24 r
Shorts, N. T., 1 694 286 25 r
Siebs, C. T., 1 720 763 238 l
Siemens Elektro-Osmose G. m. b. H., 305 630 121 r
— — — 671 303 289 r
— — — 307 830, 307 879, 307 912 145 r
— & Halske, 307 747 145 l
— — 309 947 171 l
— — 670 567 289 l
Sieracki, F., 480 421 267 l
Slack, A. S., 1 705 712 122 l
Slatter, A. L., 312 934 215 r
Smith, F. L., 1 710 804 171 l
— H., 303 075 68 r
— — 309 882 171 r
— — 313 102 215 r
— — 316 896 238 r
— J. E., 1 730 789 291 r
Snyder, R. W., 297 095 23 r
— 302 343 69 l
Soc. des Procédès „Fit", 670 281 291 l
— Financière des Caoutchoucs, 301 900 67 l
— Italiana Pirelli, 301 476, 301 477 49 l
— — — 318 894 291 r
— Lagache et Glaszmann, 316 125 238 r
— Michelin et Cie., 671 465 291 l
Somer, A. J., 318 717 289 l
Spear, E. B., 307 743 145 l
Spencer, G., 465 785 22 l
— -Smith, J. A., 309 302 171 l
Spyker, Jac., 476 437 214 r
Stadler, Fr. H., 476 825 215 l
Stamboise, A. A., 316 170 238 r
— 671 764 290 l
Stedefeld, C., 319 007, 318 969 291 r
Stein, Ed., 468 608 49 l

Stevens, H. C., 1 723 386 267 r
— — D., 311 753 215 r
— — — 1 694 238 25 r
— — — 1 699 481 69 l
— — — 1 710 474, 1 711 475 171 l
— — P., 1 687 465 24 r
— W. C., 296 983 25 l
— — — 1 686 043 24 r
— — — 1 703 832 91 r
— — — 1 707 646 146 r
— — — 1 723 387 267 r
— — D., 1 687 461 24 r
Stiattesi, R., 469 047 69 r
Stine, Ch. E., 1 623 632 266 r
— 1 721 930, 1 721 931 237 l
Strange, J. A., 306 641 146 l
Super Mould Co., 297 645 25 l
Sutherland, W. T., 1 684 420 24 r
Swan, J. E., 310 629 172 l
Syndicat Franco-Néerlandais, 483 093, 460 563 289 l
Szegvari, A., 297 127, 297 780, 298 117 22 r
— 298 483 23 l
— 1 708 181 146 l
— 1 719 984 237 l
Szynkowski, L., 471 496 121 l

Tannenbaum, R., 1 708 339 146 r
Tanner, W. C. P., 299 542 25 r
Taylor, W. A., 1 688 671 24 r
Teague, E. C., 1 719 633 236 r
— — 1 730 485 289 r
— M. C., 1 705 273 121 l
Templeon, E. G., 301 054 49 r
Teppema, J., 298 622, 298 942 24 l
— 298 942 24 l
— 300 949 49 r
— 302 142, 302 143 68 r
— 303 827 91 l
Thomas, D., 298 756 25 r
— F., 305 826 123 r
— — 311 930 213 l
Thomson, G. F., 305 745 123 r
— 310 602 172 r
Thorne, W. H., 314 275 215 r
Thune, H. N., 1 721 345 267 r
Tillmann, G. A., 1 727 141 290 r
Tolzmann, Robert, DRP. 480 421 267 l
Townley, J., 304 633 90 r
Toto Co. Ltd., 316 924 267 l
Trobridge, G. W., 297 780 22 r
— 298 117 22 r
— 315 814 237 l
Turrell, C. J., 1 687 861 23 r
Twiss, D. F., 299 974 23 l
— 297 911 22 r
— 302 201 67 r
— 305 826 123 r
— 307 180 144 r
— 307 315 145 l
— 311 844, 312 257 213 l

Ungár, E., 300 098 25 r
Ungar. Gummiwarenfabriks Act.-Ges., 472 332 122 r
United shoe Machinery Corp., 466 838 24 l

Veedip Ltd., 312 947 213 l
Vereinigte Aluminiumwerke A.-G., 472 662 146 r
Vernet, W., 315 579 238 r
Vidal-Topete, S., 309 679 171 r
— 471 512 122 r
Voshage, A., 301 802 68 l
— 318 129, 301 802 290 l

Wagenhorst, J. A., 1 697 438 68 r
Walter, H. A., 1 690 514 25 l
Walker, J., 1 707 104 123 l
Waner, H. E., 1 683 318 24 l
— Harry, 1 693 264 23 r
Warner, N. L., 1 687 811 24 r
Watson, J., 296 833 25 l
Weaver, G. E., 311 854 215 r
— 1 715 179 214 r
— 1 724 813 267 r
— R. J., 1 694 025 25 r
Weberg, O., 1 686 052 24 r
Webster, D. E., 1 687 410 22 l
Weigel, D. M., 303 018 69 r
Weise, W., 469 930 69 r
Weiss, W. L., 1 705 948 122 l
Weisse, H. C., 1 682 876 24 l

Digitized by Google

Welch, W. H., 317 900 267 r
— 1 720 614, 1 720 615 238 r
— 307 107 146 r
Welscher, K., 468 754 49 r
Welton, P. E., 1 701 832 90 l
Wescott, C. B., 301 077 49 l
— 302 151 67 l
— 302 182 67 r
— 309 168 170 l
— 1 690 150 22 l
— 1 689 570 22 l
— 1 702 225 90 l
Wetmore, L., 296 976 25 l
Wetzel A.-G., Gebr., 465 786 24 l
Whittier, E. S., 1 716 608 215 l
Wichmann, J. C., 1 720 533 236 r
— 1 730 702 290 l
Wightwick, T. M., 302 491 68 r
Wikle, G. I., 1 693 419 25 l
— 1 727 423 290 r
— — F., 1 711 072 bis 1 711 074 171 l
— — 1 714 832 214 r
Wilhelmi, D. F., 309 921 171 r
Willard, C. F., 1 702 678 90 l
Williams, W. A., 299 738 23 l
Williams, H., 1 688 570 23 r
Willshaw, H., 303 075 68 r
— 309 882 171 r
— 310 071 172 l
— 313 102 215 r
— 316 896 238 r
— 1 695 835 24 l
Wilson, G. F. 23 l
Winkelmann, H. A., 1 705 757 121 l
— 1 716 474 212 r
Wolton, H. W., 307 628 146 l
Woodgates, F., 310 274 172 l
Woods, E. R., 313 393 215 r

Xondaille, Maurice, 468 609 49 r

Yates, Sheldon S., 1 685 797 22 l
Yeandle, W. H., 1 695 676 23 r
Yokoyama, T., 1 714 835 212 l
Young, H. L., 1 730 638 291 r

Zechel, Kurt, 478 790 238 r
Zibelman, F. A., 1 723 320 267 r
Zimarik, J., 1 713 248 214 r
Zimmermann, E. H., 306 929 146 l
Zorzi, C., 300 626 49 r

Patent-Nummern

DRP.

303 400	90 l	478 238	238 r	1 687 945	24 r	1 696 009	25 r
303 544	90 l	478 590	236 r	1 688 322	24 r	1 696 051	25 r
303 545	90 l	478 591	238 l	1 688 570	23 r	1 696 059	25 r
303 546	90 l	478 790	238 r	1 688 671	24 r	1 696 707	49 r
303 765	90 l	479 965	266 l	1 688 755	22 l	1 697 414	68 r
303 895	90 r	480 125	267 l	1 688 756	23 r	1 697 438	68 r
304 157	90 r	480 126	267 r	1 688 757	23 r	1 697 459	68 r
307 134	144 r	480 421	267 l	1 688 758	23 r	1 697 460	68 l
309 302	171 l	480 461	267 l	1 689 119	25 l	1 697 703	68 l
461 273	49 r	480 491	267 l	1 689 168	25 l	1 697 708	68 r
461 277	49 r	481 203	291 l	1 689 570	22 l	1 698 569	68 l
464 869	22 l	481 872	290 l	1 689 581	22 l	1 698 712	68 l
465 756	22 l	482 148	289 l	1 689 628	25 l	1 698 713	68 l
465 757	24 l	482 179	291 l	1 689 831	25 l	1 698 714	68 l
465 785	22 l	482 232	291 l	1 689 907	25 l	1 698 715	68 l
465 786	24 l	482 675	291 l	1 690 114	22 l	1 698 717	68 l
466 000	24 l	482 676	290 l	1 690 150	22 l	1 698 846	68 l
466 117	24 l	482 677	290 l	1 690 161	25 l	1 698 883	68 r
466 700	24 l	482 903	291 r	1 690 164	25 l	1 698 956	68 r
466 838	24 l	483 093	289 l	1 690 240	25 l	1 699 225	25 r
466 918	24 l			1 690 514	25 l	1 699 225	68 r
467 076	24 l	**Amerika**		1 690 613	25 l	1 699 375	68 r
467 863	22 l	307 787	145 l	1 690 615	25 l	1 699 368	67 l
468 608	49 l	1 076 615	123 l	1 690 623	25 l	1 699 470	68 r
468 609	49 r	1 173 753	214 r	1 690 624	25 l	1 699 481	69 l
468 754	49 r	1 646 409	49 l	1 690 823	25 l	1 699 600	69 l
469 047	69 r	1 682 876	24 l	1 691 756	25 l	1 699 985	69 l
469 348	69 r	1 682 922	24 l	1 691 763	25 l	1 700 014	69 l
469 930	69 r	1 682 923	24 l	1 692 128	25 l	1 700 287	67 l
469 954	69 r	1 683 318	24 l	1 692 828	25 l	1 700 431	68 l
471 496	121 l	1 683 454	24 r	1 692 850	25 l	1 701 129	68 l
471 512	122 r	1 683 588	22 l	1 693 315	25 l	1 701 225	90 l
471 833	122 l	1 683 669	24 r	1 693 419	25 l	1 701 464	69 r
471 834	122 l	1 683 787	24 r	1 693 636	25 r	1 701 482	69 r
471 916	122 r	1 683 862	22 l	1 693 637	25 r	1 701 526	91 r
472 231	122 r	1 683 863	22 l	1 693 859	25 r	1 701 625	91 r
472 260	122 r	1 683 864	22 l	1 694 025	25 r	1 701 773	91 r
472 261	122 r	1 684 100	24 r	1 694 222	25 r	1 701 832	90 l
472 268	122 l	1 684 158	24 r	1 694 227	25 r	1 701 946	90 l
472 332	122 r	1 684 420	24 r	1 694 238	25 r	1 701 972	69 r
472 650	146 r	1 685 127	24 r	1 694 260	25 r	1 702 088	91 r
472 662	146 r	1 685 797	22 l	1 690 625	23 r	1 702 112	91 r
473 775	146 r	1 685 954	24 r	1 693 264	23 r	1 702 113	91 r
473 816	171 r	1 685 955	24 r	1 694 286	25 r	1 702 123	91 r
473 817	171 r	1 686 043	24 r	1 694 476	25 r	1 702 225	90 l
474 014	171 r	1 686 052	24 r	1 694 529	23 r	1 702 386	91 r
474 409	171 r	1 686 155	24 r	1 694 872	25 r	1 702 639	91 r
474 624	170 l	1 686 282	24 r	1 694 876	25 r	1 703 593	91 r
476 165	214 r	1 686 436	24 r	1 694 879	25 r	1 702 678	90 l
476 291	214 l	1 686 977	24 r	1 695 012	25 r	1 703 832	91 r
476 437	214 r	1 687 206	24 r	1 695 636	23 r	1 703 902	122 l
476 704	215 l	1 687 301	24 r	1 695 637	23 r	1 703 918	122 r
476 825	215 l	1 687 330	24 r	1 695 638	23 r	1 703 919	122 r
476 998	215 l	1 687 373	24 r	1 695 639	23 r	1 704 002	122 r
477 356	215 l	1 687 410	22 l	1 695 640	23 r	1 704 194	121 l
477 646	238 r	1 687 465	24 r	1 695 642	23 r	1 705 083	122 l
477 647	291 l	1 687 466	24 r	1 695 643	23 r	1 705 127	121 l
477 890	236 l	1 687 761	24 r	1 695 676	23 r	1 705 219	122 r
477 941	238 r	1 687 811	24 r	1 695 688	25 r	1 705 273	121 l
		1 687 861	23 r	1 695 835	24 l	1 705 712	122 l

Digitized by Google

1 705 757		121 l	1 721 057		238 l	296 107		22 r	302 145		69 l
1 705 862		122 l	1 721 094		238 l	296 138		22 r	302 146		68 r
1 705 948		122 l	1 721 298		238 r	296 193		25 l	302 147		67 l
1 706 698		123 l	1 721 345		267 r	296 330		25 l	302 151		67 l
1 707 014		123 l	1 721 930		237 l	296 331		25 l	302 176		68 r
1 707 104		123 l	1 721 931		237 l	296 395		22 r	302 182		67 r
1 707 620		146 l	1 722 553		266 r	296 398		22 r	302 201		67 r
1 707 640		146 r	1 722 634		267 r	296 454		22 r	302 250		67 r
1 707 646		146 r	1 722 697		267 r	296 685		22 r	302 271		67 r
1 707 815		146 r	1 722 796		267 r	296 833		25 l	302 272		69 l
1 707 920		121 l	1 722 913		267 r	296 976		25 l	302 335		69 l
1 708 141		146 r	1 723 083		266 r	296 983		25 l	302 336		69 l
1 708 181		146 l	1 723 162		290 r	297 050		22 r	302 343		69 l
1 708 339		146 r	1 728 511		290 r	297 051		23 r	302 399		67 r
1 708 358		146 r	1 728 457		290 r	297 095		23 r	302 491		68 r
1 708 668		146 r	1 728 977		290 r	297 127		22 r	302 697		69 l
1 709 124		146 r	1 723 320		267 r	297 590		25 l	302 733		67 r
1 709 266		146 r	1 723 372		267 r	297 645		25 l	302 850		68 l
1 709 718		146 r	1 723 386		267 r	297 726		23 r	302 935		69 l
1 709 796		146 r	1 723 387		267 r	297 780		22 r	302 975		68 r
1 710 100		146 l	1 723 435		267 r	297 817		22 r	302 995		69 r
1 710 470		146 l	1 723 562		267 r	297 850		22 r	303 018		69 r
1 710 474		171 l	1 723 565		267 r	297 911		22 r	303 075		68 r
1 710 481		146 l	1 723 571		267 r	297 912		25 l	303 214		68 l
1 710 804		171 l	1 623 632		266 r	297 932		25 l	303 535		91 l
1 710 808		171 l	1 723 968		267 r	297 935		25 r	303 827		91 l
1 711 058		171 r	1 724 020		267 r	298 117		22 r	303 918		91 l
1 711 072	bis 1 711 074	171 l	1 724 270		266 r	298 022		25 r	304 207		90 r
1 711 108		171 r	1 724 354		267 r	298 138		25 r	304 219		91 r
1 711 382		171 r	1 724 706		267 l	298 140		24 l	304 376		90 r
1 711 404		171 r	1 724 813		267 r	298 183		23 l	304 612		90 r
1 711 473		171 r	1 725 181		267 r	298 364		23 l	304 633		90 r
1 711 475		171 l	1 725 564		267 l	298 483		23 l	304 686		90 r
1 711 875		171 r	1 725 882		267 r	298 622		24 l	305 118		122 r
1 711 942		171 r	1 726 026		267 r	298 650		23 l	305 124		122 r
1 712 333		170 l	1 726 158		267 r	298 756		25 r	305 152		122 r
1 712 335		171 r	1 726 219		267 r	298 836		25 r	305 195		121 l
1 712 338		171 r	1 726 423		267 r	298 889		23 l	305 196		122 r
1 712 618		214 r	1 726 473		267 l	298 942		24 l	305 306		123 l
1 712 965		214 r	1 726 713		290 l	299 005		24 l	305 394		123 l
1 712 968		213 r	1 726 755		290 r	299 169		23 l	305 490		121 l
1 713 248		214 r	1 726 761		290 r	299 321		25 r	305 529		123 l
1 713 283		214 r	1 727 090		290 r	299 376		25 r	305 531		123 l
1 713 488		214 r	1 727 141		290 r	299 463		23 l	305 568		123 l
1 713 658		214 r	1 727 304		290 l	299 542		25 r	305 630		121 r
1 713 751		214 r	1 727 372		290 r	299 585		23 l	305 647		121 r
1 713 871		214 r	1 727 391		290 l	299 713		23 l	305 650		123 r
1 713 899		214 r	1 727 405		290 r	299 737		23 l	305 745		123 r
1 713 927		214 r	1 727 423		290 r	299 738		23 l	305 826		123 r
1 713 958		214 r	1 727 537		290 r	299 808		23 l	305 908		123 r
1 713 969		214 r	1 727 839		290 r	299 904		25 r	305 911		123 r
1 714 016		214 l	1 727 851		290 l	299 974		23 l	305 968		122 l
1 714 501		214 r	1 728 990		288 l	299 975		23 l	306 129		122 l
1 714 710		214 r	1 728 991		290 r	300 008		23 l	306 276		123 r
1 714 769		214 r	1 729 522		288 l	300 098		25 r	306 330		123 r
1 714 832		214 r	1 729 619		291 r	300 017		23 l	306 371		122 l
1 714 835		212 l	1 729 651		289 r	300 208		24 l	306 390		122 l
1 714 919		214 r	1 729 706		289 r	300 287		49 r	306 586		146 l
1 715 179		214 r	1 729 707		289 r	300 319		49 r	306 621		144 l
1 715 302		214 r	1 729 708		289 r	300 324		49 r	306 641		146 l
1 715 644		215 l	1 729 709		289 r	300 394		49 l	306 725		146 l
1 715 927		214 l	1 730 213		291 r	300 396		49 l	306 806		146 l
1 715 973		215 l	1 730 388		290 r	300 456		49 l	306 929		146 l
1 716 311		215 l	1 730 485		289 r	300 544		49 r	306 994		144 l
1 716 474		212 r	1 730 518		290 l	300 625		49 r	307 013		144 l
1 716 608		215 l	1 730 536		290 r	300 626		49 r	307 056		146 r
1 716 648		215 l	1 730 537		290 r	300 642		49 r	307 107		146 r
1 716 781		213 l	1 730 639		290 r	300 719		49 l	307 155		144 r
1 716 882		215 l	1 730 657		289 r	300 924		49 l	307 180		144 r
1 717 168		215 l	1 730 651		291 r	300 949		49 r	307 308		145 l
1 717 248		212 r	1 730 821		291 r	300 999		49 r	307 315		145 l
1 717 652		215 l	1 730 638		291 r	301 054		49 r	307 332		146 r
1 718 174		214 l	1 730 702		290 l	301 077		49 l	307 375		145 l
1 718 485		214 l	1 730 760		291 r	301 085		49 l	307 541		146 r
1 718 631		214 l	1 730 789		291 r	301 100		49 l	307 585		145 l
1 718 636		215 r	1 731 026		291 r	301 104		49 r	307 628		146 l
1 718 645		215 r	1 731 027		291 r	301 300		49 l	307 731		146 r
1 718 646		215 r	1 731 132		291 r	301 324		49 r	307 742		145 l
1 718 925		214 l	1 730 733		291 r	301 367		49 l	307 743		145 l
1 719 101		238 l	1 730 576		291 r	301 476		49 l	307 747		145 l
1 719 218		238 l	1 730 583		291 r	301 477		49 l	307 790		145 r
1 719 633		236 r	1 730 991		291 r	301 515		49 l	307 791		145 r
1 719 920		238 l	1 764 186		122 r	301 802		68 l, 290 l	307 808		145 r
1 719 984		237 l				301 900		67 l	307 830		145 r
1 720 533		236 r		**England.**		302 102		67 l	307 879		145 r
1 720 614		238 r	295 660		22 l	302 142		68 r	307 897		146 l
1 720 615		238 r	295 700		22 l	302 143		68 r	307 898		146 l
1 720 763		238 l	296 032		22 r	302 144		67 l	307 912		145 r

Digitized by Google

307 938 145 r
308 209 146 r
308 249 146 l
308 275 146 l
308 364 146 l
308 580 146 l
308 626 145 r
308 706 146 r
308 755 145 r
309 008 171 r
309 161 170 l
309 167 170 l
309 168 170 l
309 245 170 r
309 311 171 l
309 319 171 r
309 371 171 r
309 575 170 r
309 630 170 r
309 679 171 r
309 851 171 l
309 882 171 r
309 907 171 l
309 921 171 r
309 947 171 l
310 071 172 l
310 264 172 l
310 274 172 l
310 302 171 l
310 461 171 l
310 602 172 r
310 629 172 l
311 056 214 r
311 104 212 l
311 268 213 l
311 372 214 l
311 378 215 r
311 381 213 l
311 437 215 r
311 507 214 l
311 735 214 l
311 753 215 r
311 766 215 r
311 844 213 l
311 854 215 r
311 930 213 l
311 993 215 r
312 069 214 l
312 201 213 l
312 257 213 l
312 266 215 r
312 610 213 l
312 630 213 l
312 741 213 l
312 934 215 r
312 947 213 l
312 949 213 r
313 028 213 r
313 052 213 r
313 102 215 r
313 252 214 l
313 369 213 r
313 373 213 r
313 393 215 r
313 440 213 r
313 486 213 r
313 569 213 r
313 649 215 r
313 919 214 r
314 073 215 r
314 275 215 r
314 292 215 r
314 524 213 r
314 600 215 r
314 756 238 l
314 783 237 l
314 932 237 l
314 933 237 l
315 356 237 l
315 512 237 l
315 554 238 l
315 575 238 r
315 579 238 r
315 661 238 l
315 736 238 r
315 814 237 l
315 901 237 r
315 916 237 r
316 006 237 r
316 118 238 r
316 125 238 r
316 142 238 r
316 170 238 r
316 214 238 r
316 251 237 r
316 335 237 r
316 353 238 r
316 594 237 r
316 692 238 r
316 701 238 r
316 761 237 r
316 896 238 r
316 924 267 l
316 932 267 l
317 030 267 l
317 073 267 l
317 129 267 l
317 205 267 l
317 303 266 l
317 350 266 l
317 359 266 l
317 384 266 l
317 385 266 l
317 425 266 l
317 435 266 l
317 461 266 r
317 655 266 r
317 786 266 r
317 814 266 r
317 880 267 r
317 900 267 r
318 042 267 r
318 115 288 l
318 129 290 l
318 157 291 l
318 275 288 r
318 336 291 l
318 435 289 l
318 562 289 l
318 622 291 l
318 717 289 l
318 865 289 r
318 894 291 r
319 007 291 r
319 029 291 r
319 640 291 r
319 726 289 r
319 801 289 r
360 864 144 l
468 861 49 r
470 270 91 l
470 333 91 l
470 373 91 l
470 378 91 l
470 414 91 l
470 474 91 l
470 773 90 r
470 890 91 l
712 274 214 l

Frankreich

35 413/623 700 291 l
35 933 291 l
670 281 291 l
670 567 289 l
670 766 289 l
671 278 289 r
671 303 289 r
671 324 291 l
671 342 289 r
671 415 289 r
671 465 291 l
671 623 288 l
671 764 290 l
672 458 290 l
672 236 290 l
672 323 288 l
672 929 291 l

Patente

Absätzen, Herstellung von, 1 684 100 24 r
Absorptionsmittel, 313 052 213 r
Alterungsverzögerer, 302 144 67 l
— 302 147 67 r
— 305 195 121 l
— 305 647 121 r
— 307 013 144 l
— 308 249 146 l
— 309 161 170 l
— 311 930 213 l
— 313 486 213 r
— 312 630 213 l
— 316 251 237 r
— 316 761 237 r
— 317 205 267 l
— 317 786 266 r
— 318 275 288 r
— 318 865 289 r
— 1 725 564 267 l
— 1 688 755, 296 398 22 l
— 299 585 23 l
— 1 694 529 23 r
Ankleben von Kautschuk, 300 008 23 l
Anstrichmasse, 1 716 781 213 l
Antioxydantia für die Vulkanisation, 314 756, 315 661 238 l
Apparat zum Neugummieren, 670 281 291 l
Aufwickeln von Gummiplatten und eines Mitläuferstoffes für Gummikalander, 469 348 69 r
Azofarbstoffe aus Kautschukderivaten, 1 724 270 266 r

Ballonreifen, Decke für, 1 700 014 69 l
Bandbaumaschine, 1 723 162 290 r
Bereifung, Elastische, 461 273, 461 277 49 r
Beschleuniger, 298 622, 300 208, 298 942 24 l
— 300 287 49 r
— 302 142, 302 143, 302 176 68 r
— 308 275 146 l
— 316 932 267 l
— 1 698 569 68 l
— 1 703 902 122 l
— 1 705 712, 1 705 948 122 l
— 1 712 968 213 r
— 1 719 920, 1 721 057 238 l
— 1 726 713 290 l
Bodenbelagmasse, 1 702 678 90 l
Bombiermaschine, 300 324 49 r
— Haltevorrichtung für, 1 694 227 25 r
— vorrichtung, 302 343 69 l

Chlorkautschuk, Stabilisierter, 1 695 641 23 r
Cordgewebe, 1 689 119 25 l
— platten, 296 833 25 l
— — 1 686 436 24 r
— reifen, Verstärkung für, 1 689 168 25 l
— — baumaschine, 1 728 457 290 r
— verstärkung, 316 118 238 r
Crepesohlen aus Latex, 301 900 67 l

Decke, insbesondere für Niederdruckreifen, 302 145 69 l
Diaphragmen aus porösem Gummi, 469 954 69 r
Diolefinen für die Kautschuksynthese, 317 303, 317 359 266 l
Dispergieren plastischer Massen, 296 685 22 r
Dispersionen, 311 268 213 l
— 318 562 289 l
— aus weichplastischen Massen, Herstellung wässeriger, 671 342 289 r
Druckmesser, 316 214 238 r

Einlegeschutzstreifen für Reifen, 296 330 25 l
Elektrophorese, 301 367 49 l
Elektrophoretische Latexbehandlung, 1 683 588 22 l
— — 296 138 22 r
Entlastungsvorrichtung für Walzenlager, 465 785 22 l
Entvulkanisieren, 305 826 123 r
Entwässerung von Kautschukschichten, 299 713 23 l

Fahrzeugsitze aus Gummi mit Einlagen, 316 701 238 r
Faktisdispersionen, 309 167 170 l
Färbeverfahren, 298 183 23 l
Filtern aus porösem Gummi, 469 930 69 r
Firnismasse, 1 695 643 23 r
Flachband-Karkassen, Formen von, 1 730 583 291 r
— decke, 302 272 69 l
— reifen, 1 692 128 25 l
Flaschenverschluß, 1 690 161 25 l
— verschlußmasse, 307 742 145 l
Flächenbelag, 303 400 90 l

Digitized by Google

Form, 1 694 025 25 r
— oder Vulkanisierapparaten, Oeffnen und Schließen von, 482 676 290 l
Formen, Vorrichtung zum Oeffnen von, 318 042 267 r
Gasruß, 307 743 145 l
Gewebe, Weiten und Glätten von, 1 712 338 171 r
— und Kautschukelementen, Formen von, 1 727 372 290 r
— bändern, Formen von, 1 701 972 69 r
— streicher für Reifenbaumaschinen, 1 727 423 290 r
Gleitschutzbänder, 303 018 69 r
— decke, Abnehmbare, 1 686 052 24 r
— reifen, 1 702 639 91 r
Golfball, 315 575 238 r
— -Gießmaschinen, 319 029 291 r
— bälle, 1 693 315 25 l
Greifer für Fahrzeugräder, 482 903 291 r
Guanidins, Herstellung eines substituierten, 1 730 388, 1 730 536, 1 730 537 290 r
Gummi, Verfahren und Maschine zum Schneiden von, 480 126 267 r
— absatz, 470 378 91 l
— — formen, Aufsetzen von Lochscheiben auf die Kernstifte von, 482 179 291 l
— artige Masse, 479 965 266 l
— bällen, Herstellung von sechsteiligen, 466 700 24 l
— bäumen, Sortieren von, 309 907 171 l
— gegenstände aus Platten, Aufblasbare, 305 190 122 r
— gewebeplatte, Elastische, 469 930 69 r
— knetmaschine, 482 148 289 l
— laufband für Kraftfahrzeuge, 471 916 122 r
— mischmaschine, 306 371 122 l
— — 1 713 969 214 r
— reifen, 474 409 171 r
— schlauches, Zuführung von Puder in das Innere des gespritzten, 480 125 267 l
— schläuchen, Apparat zur Herstellung von, 1 713 958 214 r
— — von Kernen, Abziehen von, 1 711 475 171 l
— schuhe, Form für, 1 692 828 25 l
— — Formung von, 305 908 123 r
— — — — 309 921 171 r
— — Herstellung von, 470 333 91 l
— — — — 1 722 697 267 r
— — Verstärkung für, 1 701 773 91 r
— schwämme, Maschine zum Schneiden von Vertiefungen in, 315 579 238 r
— verkleidetes Rohr, 1 708 141 146 r
— waren, 476 998 215 l
— — Aufblasbare, 318 336 291 l
— — — 1 697 459 68 r
— wärmflasche, 306 330 123 r
Gummieren, Apparat zum Neu-, 670 281 291 l
Gummierung von Rädern und dergleichen, 317 385 266 l
Guttaperchaersatz, 313 373 213 r

Handrolle für Gummiplatten, 465 786 24 l
Hartgummi, Kastenförmige Gegenstände aus, 472 231 122 r
— Verstärkter, 1 689 570 22 l
— gegenstände, 310 602 172 r
— platten während des Abkühlens, Pressen vulkanisierter, 478 591 238 l
Hartkautschukmasse, Streichbare, 1 701 129 68 l
— überzüge, 316 353 238 r
Hohlgummigegenständen, Formen von, 298 138 25 r
— körper aus Gummiblättern, 476 165 214 r

Imprägnieren mit Latex, 316 335 237 r
— von Geweben, Apparat zum, 306 586 146 l
Imprägnierung, 295 660 22 l
— mit Latex, 298 650 23 r
— masse, Isolations-, 296 032 22 r
— — — 299 463 23 l
— mischung, 309 851 171 l
Isolierstoff, Elektrischer, 464 869, London 22 l
Isomerisieren von Kautschuk, 307 134 144 r

Jelutong, Konservierung von, 302 850 68 l
— -Produkt, 1 685 797 22 l

Kabeln mit Kautschuk, Apparat zum Ueberziehen von, 317 425 266 l
Kalanderwerk, 298 183 23 l
Kalandrieren, Verfahren und Vorrichtung zum, 1 730 657 289 r
Kataphorese, Latex-, 297 780 22 r
— — 297 850 22 r
— — 299 738 23 l
Kautschuk, Ankleben von, 300 008 23 l
— auf Flächen, Befestigung von, 309 168 170 l
— aus Altmaterial, Wiedergewinnung von, 483 093 289 l
Kautschuk aus Latex, Elektrische Niederschlagung von, 316 594 237 r
— — — — — — 670 567 289 l
— — — Elektro-Osmotische Abscheidung von, 671 303 289 r
— — — Imprägnierung und Ueberzug poröser Körper mit, 304 157 90 r
— — wässerigen Dispersionen, Niederschlagung von, 317 435 266 l
— ähnliche Masse, 670 766 289 l
— — — 1 704 194 121 l
— — — 1 730 702 290 l
— Befestigung von, 307 731 146 r
— Chlorieren von, 305 968 122 l
— Färben von, 304 376 90 r
— für Heilzwecke, Radioaktiver, 317 655 266 r
— Herstellung von Gegenständen aus, 470 333 91 l
— Konservieren von, 299 169 23 l
— Mikroporöser, 309 575 170 r
— — 671 415 289 r
— Mischen mit chlorigen Stoffen, 1 730 485 289 r
— mit Cellulosederivaten, Verbindung von, 305 745 123 r
— Polymerisierung von synthetischem, 301 515 49 l
— Regeneration von vulkanisiertem, 671 278 289 r
— Regenerieren von, 1 714 835 212 l
— Synthetischer, 302 399, 302 733 67 r
— — 307 308 145 l
— — 307 808 145 r
— — 307 937, 307 938, 308 755 145 r
— — 311 381, 312 201 213 l
— — 312 949 213 r
— — 314 932, 314 933, 315 356 237 l
— — 297 050 22 r
— — 298 889, 300 167 23 l
— 297 050 22 r
— 298 889, 300 167 23 l
— Transparenter, 303 545 90 l
— und Metall, Verbinden von, 307 056 146 r
— — — — — 1 689 628 25 l
— und Pflanzenzellen, 1 695 676 23 r
— Ueberziehen mit Edelmetallen, 311 766 215 r
— Verbinden und Verzieren von, 306 276 123 r
— Verstärkter, 1 702 225 90 l
— — 1 710 481 146 l
— Vulkanisieren von, 1 687 861, 1 688 756, 1 688 757, 1 688 758 23 r
— — — 1 646 409 49 l
— Ueberziehen mit, 307 180 144 r
— abscheidung aus Latex, 316 924 267 l
— belag, 1 694 476 25 r
— — 300 319 49 r
— -Elementen, Formen von, 1 727 372 290 r
— ersatz, 312 741 213 l
— — 314 524 213 r
— — 317 814 266 r
— -Entwässerung, 299 713 23 l
— fäden, 308 706 146 r
— firnis, 299 321 25 r
— flächen, Drucken auf gewölbte, 317 384 266 l
— formen, Reinigung von, 305 531 123 l
— gegenstände, 310 629 172 l
— — Aufblasbare, 305 568 123 l
— — aus Latex, 303 765 90 l
— — — — 304 633 90 r
— — — — 1 717 248 212 r
— — Dünnwandige, 1 713 751 214 r
— — Herstellung von, 1 684 100 24 r
— — Vulkanisieren hohler, 1 714 016 214 l
— -Haarteppich, 1 701 526 91 r
— isolation für Kabel, 477 890 236 l
— -Klebmasse, 312 610 213 l
— körper, Apparat zum Prüfen hohler, 1 690 164 25 l
— -Kunstleder, 314 783 237 l
— lösung, 360 864 144 l
— lösungsverfahren, 1 710 470 146 l
— masse, 300 396 49 l
— — 306 390 122 l
— — 1 722 553 266 r
— — 1 716 474 212 r
— — 1 683 862, 1 683 863, 1 683 864 22 l
— — Synthetische, 313 440 213 r
— — Thermoplastische, 1 705 757 121 l
— — aus Latex, 296 107 22 r
— — — — 1 695 636 23 r
— belagmasse, 1 720 533 236 r
— mischung, 307 155 144 r
— — 467 863 22 l
— — 1 728 990 288 l

Digitized by Google

Kautschukmischung, 1 729 709 289 r
— paste, 305 490 121 l
— -Pflasterung, 1 728 991 290 r
— platten, Kantenverbindung von, 317 461 266 r
— — Perforieren von, 1 726 219 267 r
— ringe schneidende Vorrichtung, 1 685 127 24 r
— schichten, Entwässerung von, 303 544 90 l
— schläuche a. gerieften Kautschukstreifen, 1 702 123 91 r
— -Schneide-Vorrichtung, 1 730 821 291 r
— -Spritzmaschine, 296 976 25 l
— streifen, Abnahmevorrichtung für, 296 331 25 l
— — Kühlen von, 1 682 876 24 l
— — Querteilen gekrümmter, 1 699 985 69 l
— — Schneiden von, 1 684 158, 1 687 466 24 r
— -Synthese, 317 030 267 l
— — 318 115 288 l
— überzug, 318 435 289 l
— — insbesondere Bodendecke, 1 705 273 121 l
— verarbeitung, 471 496 121 l
— verbindung, 297 127 22 r
Kernes, Einsetzen des, 1 730 651 291 r
Kern für Schlauchschneidemaschinen, 1 711 942 171 r
— Zusammenlegbarer, 1 718 636 215 r
— — 1 690 623 25 l
Kissenreifen, 306 725 146 l
— 470 890 91 l
— 1 687 373 24 r
— 1 690 240 25 l
— 1 707 815 146 r
— 1 723 435 267 r
— Aufbringungsverfahren für, 1 702 386 91 r
— mit erneuerbarer Lauffläche, 1 708 339 146 r
— -Konstruktion, 1 730 576 291 r
— — 1 690 823 25 l
Klappkern, 472 260 122 r
Kombinationsreifen, 1 707 104 123 l
Konservieren von Kautschuk, 299 169 23 l
Kunstfaser, 1 695 643 23 r

Latex, Elektrophorese von, 301 100 49 l
— — — 307 830, 307 879, 307 912 145 r
— — — 307 585, 307 747 145 l
— — — 309 947 171 l
— Gegenstände aus, 309 630 170 r
— Kataphorese, 297 780, 297 850 22 r
— — 299 738 23 l
— Kautschukgegenstände aus, 303 765 90 l
— — — 304 633 90 r
— Kautschukmassen aus, 296 107 22 r
— Elektrophorese von, 296 138 22 r
— Erhaltung gleichmäßiger Konzentration von, 296 454 22 r
— Koagulieren von, 300 719 49 l
— — — 307 375 145 l
— — — 309 245 170 r
— — — 319 801 289 r
— — — synthetischem, 304 207 90 r
— Konservieren von, 300 394, 300 456 49 l
— Konzentrieren von, 304 686 90 r
— — — 307 315 145 l
— — — 1 729 651 289 r
— Niederschlagsverfahren aus, 672 323 288 l
— Reinigen von, 301 085 49 l
— — — 303 895 90 l
— Schlauchherstellung aus, 301 476 49 l
— — — 303 546 90 l
— Stabilisieren von, 318 717 289 l
— — — 1 699 368, 1 699 369 67 l
— — — 1 730 518 290 l
— Stabilisierter, 1 689 581 22 l
— Tauchform für, 307 787 145 l
— — — 307 790 145 r
— Verdicken von, 312 947 213 l
— behandlung, 301 077 49 l
— — elektrophoretische, 1 683 588 22 l
— elektrophorese, 1 719 984 237 l
— — 303 214 68 l
— — 305 630 121 r
— — 1 723 083 266 r
— konzentrierung, 1 729 522 288 l
— — 316 006 237 r
— mischverfahren, 306 621 144 l
— — 1 708 181 146 l
— mischung, 1 690 150 22 l
— niederschlägen, Trocknung von, 308 626 145 r
— paste, 306 994 144 l
— rückgewinnung, 299 808 23 l
— -Streichverfahren, 319 726 289 r
— tauchverfahren, 317 129 267 l

Latextauchverfahren, 1 719 633 236 r
— — 297 911, 298 117 22 r
— — 299 974, 299 975 23 l
— überzug, 301 300 49 l
Laufband, 316 125 238 r
— Abnehmbares, 304 219 91 r
— für Reifen, 1 701 842 69 r
— auflegen für Reifenbaumaschine, 1 728 511, 290 r
— auflegevorrichtung, 1 706 698 123 l
Laufdecken, Apparat zum Schneiden von, 296 983 25 l
— mantel für Luftreifen, 470 373 91 l
— mänteln, Gerät zum Aufziehen von, 466 918 24 l
Lochschließmasse, 311 993 215 r
— verschlußmasse, 306 641 146 l
Luftbereifung, Sicherungsplatte für, 473 775 146 r
— federung von Wagen, 311 437 215 r
— kissen mit Schwammkautschukeinlage, 305 911, 123 r
— radreifen, 466 117 24 l
— reifen, 35 933 291 l
— — 477 646 238 r
— — 671 324 291 l
— — 1 686 977, 1 687 206 24 r
— — 1 690 624 25 l
— — 1 711 382 171 r
— — 1 715 973 215 l
— — Ausbesserungsverfahren für, 306 929 146 l
— — eingedrungene Metallstücke, Vorrichtung zum Anzeigen von in, 311 378 215 r
— für Schienenfahrzeuge, 319 007 291 r
— — Laufband für, 306 806 146 l
— — Lochsicherungsfüllung für, 1 725 882 267 r
— — mit flachem Laufband, 313 649 215 r
— — mit gemindertem Rückprall, 1 704 002 122 r
— — mit Reserveluftschlauch, 298 756 25 r
— — Schutzeinlage für, 481 203 291 l
— — mänteln, 672 929 291 l
— — — Herstellung von, 1 723 562 267 r
— — Sicherheits-, 300 098 25 r
— — Warnungssignal für, 1 687 761 24 r
— — Reparaturform für, 297 935 25 r
— — mantel, 1 697 414 68 r
— — pumpe, 300 626 49 r
— — -Reparaturstreifen, 298 022 25 r
— — ventil für Doppelreifen, 318 894 291 r
— sackeinsetzvorrichtung, 1 707 646 146 r
— — ventil, 1 694 872 25 r
— säcken, Konservierung von, 1 694 879 25 r
— schlauch, 314 275 215 r
— — mit automatischer Lochschließung, 314 292 215 r
— schläuche, 1 718 645 215 r
— — Formen von, 1 727 391 290 r
— — Füllvorrichtung für, 480 421 267 l
— — Herstellung von, 1 694 260 25 r
— — Vorrichtung zum selbsttätigen Füllen und Ausgleichen des Drucks in wenigstens zwei, 468 609 49 r
— verlustanzeiger, 313 393 215 r
— — 1 714 501, 214 r

Mantelbau, 302 335 69 l
Maschine zum Auseinanderreißen der Gummiteile und der Gewebelagen von Reifenmänteln, 466 000 24 l
— — Beschneiden des Futters von Gummi-Ueberschuhen, 466 838 24 l
— — Schneiden von Kautschukplatten und -geweben, 305 306 123 l
— — Streichen von Reifenwülsten in Kautschuk, 300 544 49 r
— zur automatischen Herstellung von Formstücken, 468 609 49 r
Masse, 302 151 67 l
— 1 724 706 267 l
— Lochschließende, 299 542 25 r
— zum Ausballen, 300 924 49 l
Massen, Befestigung faseriger oder poröser, 310 461, 171 l
Mastikator, 1 702 225 90 l
Metall, Kautschuk auf, 302 935 69 l
— mit Kautschuk, Ueberziehen von, 302 250 67 r
Mischer für plastische Stoffe, 1 705 127 121 l
Mischung, 313 369 213 r
— 315 512 237 l
— 1 701 946 90 l
— 304 612 90 r
— mit synthetischem Kautschuk, 315 916 237 r
Mischverfahren, 474 624, 1 712 333 170 l

Niederdruck-Luftreifen-Konstruktion, 300 999 49 r
— — Mantel, 1 727 537 290 r
Niederschlagsform, 307 791 145 r
Niederschlagungsverfahren, 310 302 171 l

Digitized by Google

Oberflächen, Erhaltung glatter, 472 662 146 r

Panzerluftreifen, 1 709 718 146 r
Pflanzenzellen, Kautschuk aus, 1 695 676 23 r
Plastische Masse, 317 073 267 l
— — Dispergieren von, 296 685 22 r
Polsterreifen, 468 861 49 r
— 472 650 146 r
Polymerisationsprodukte, 313 569 213 r
Poröse Masse, 306 129 122 l
Prüfer, Füll- und Druck-, 477 941 238 r

Rad, Verbessertes, 671 465 291 l
— bereifung, Schutzschicht für, 477 356 215 l
— reifen, Formen von, 482 675 291 l
— und Reibung von, 480 461 267 l
Rädern w. d. Aufziehens v. Reifen, Halten von, 478 238 238 r
Radiergummi, Herstellung von, 1 687 410 22 l
Radioaktiver Kautschuk für Heilzwecke, 317 655 266 r
Regeneratgummi, Aufarbeiten von, 1 700 287 67 l
— -Kautschuk, 1 729 706, 1 729 707, 1 729 708 289 r
Regenerationsverfahren, 1 710 100 146 l
Regenerierverfahren, 296 395, 297 817 22 r
Reifen, 1 685 955, 1 688 322, 1 696 051 24 r
— 1 696 707, 310 264 49 r
— 1 703 919 122 r
— 1 726 026 267 r
— Abstreifen von aufblähbaren Kernen, 298 836 25 r
— Anzeigen des Druckabfalls in, 1 711 108 171 r
— Apparat zum Neubeziehen von Voll- oder Kissenreifen, 1 713 248 214 r
— Bombieren flach gebauter, 311 753 215 r
— Formen und Vulkanisieren von, 473 816 171 r
— Metallische Lauf-, 473 817 171 r
— mit geteilter Felge, 477 647 291 l
— — mehreren Luftreifenelementen, 35 413/623 700 291 l
— — seitlichen Schmutzfängern, 319 640 291 r
— Neubeziehen von, 314 073 215 r
— Verfahren und Apparat zur Herstellung von, 1 713 927 214 r
— Vollgummi- und Kissen-, 482 232 291 l
— zu Gummisohlen, Verarbeitung alter Voll-, 309 319 171 r
— Apparat zum Abnehmen und Ersetzen von, 307 107 146 r
— — — Fertigstellen großer, 1 711 473 171 r
— Aufbau von, 1 687 945 24 r
— Entfernen von, 1 699 335 68
— Form zum Wiederbeziehen von, 297 645 25 l
— — — — — 305 394 123 l
— Formen und Vulkanisieren von, 313 102 215 r
— Hohlkammer-, 470 474 91 l
— Metallverstärkung für, 305 529 123 l
— mit Gummi- und Spiralfederung, 1 696 059 25 r
— mit zwei Luftschläuchen, 300 642 49 r
— und Herstellungsverfahren, 1 707 014 123 l
— Vielfachdraht-Verstärkung für, 1 715 302 214 r
— abnahmevorrichtung, 1 724 813 267 r
— abnehmer, 1 720 614, 1 720 615 238 r
— alarm, 1 729 619 291 r
— -Bau-Apparat, 1 702 112, 1 702 088 91 r
— — — 1 723 387 267 r
— — bänder, 1 764 186 122 r
— — form, Zusammenlegbare, 1 730 213 291 r
— — kern, 1 717 437 215 l
— — — Zusammenlegbarer, 1 723 386 267 r
— — maschine, 302 995 69 r
— — — 309 008 171 r
— — — 312 266 215 r
— — — 1 686 043, 1 686 282 24 r
— — — 1 689 831, 1 693 419 25 l
— — — 1 703 832 91 r
— — — 1 705 219 122 r
— — — 1 711 072—4, 171 l
— — — 1 726 755 290 r
— — — 1 727 405 290 r
— — — 1 731 026, 1 731 027 291 r
— — — 1 715 644 215 l
— — — 1 714 832 214 r
— — — 1 717 652 215 l
— decke, 1 699 470 68 r
— — 1 709 124 146 r
— — oder dergleichen, Formen und Vulkanisieren von, 470 414 91 l
— — bau, 311 056 214 r
— druckmesser, 1 721 345 267 r
— firnis, 1 714 919 214 r
— fleck-Schneidmaschine, 1 731 132 291 r
— flicken und Herstellungsverfahren, 1 701 625 91 r
Reifenform für Laufdecken mit Querdurchbohrungen, 305 118 122 r
— — und Verfahren zur Herstellung, 1 691 756 25 l
— — -Maschine, 300 625 49 r
— füllventil, 315 736 238 r
— füller, 1 713 899 214 r
— füllung, 1 714 710 214 r
— füllungsprüfer, 1 714 769 214 r
— gewebe, 1 708 668 146 r
— heber, 311 854 215 r
— — 1 716 882 215 l
— — und -tragevorrichtung, 1 723 320 267 r
— herstellung, 305 650 123 r
— karkassen, Verfahren und Apparat zum Aufbau von, 1 723 565 267 r
— kern, Zusammenlegbarer, 301 054 49 r
— — Zusammenlegbarer, 1 730 760 291 r
— konstruktion, 1 688 671 24 r
— laufflächen, 1 690 514 25 l
— mantel, 1 684 420 24 r
— — 1 696 009 25 r
— — befestigung an Felgen, 317 880 267 r
— — Elastischer, 1 710 808 171 l
— — Mechanismus zum Aneinandervulkanisieren d. Teile eines, 1 690 615 25 l
— — mit mehreren Kernen im Wulst, 312 934 215 r
— mäntel, 1 713 658 214 r
— — Apparat zur Herstellung von, 1 723 968 267 r
— — Aufbau von, 307 332 146 r
— — Ausdehnungsvorrichtung für, 1 723 372 267 r
— — Flachlegen von, 1 697 708 68 r
— — Tragapparat zur Bearbeitung von, 317 900 267 r
— — Trommel zur Herstellung von, DRP. 476 704 215 l
— material, 1 727 839 290 r
— pilz zum Verschließen von Löchern, 305 196 122 r
— protektor, 1 692 850 25 l
— — 1 699 225 68 r
— prüfer, 1 713 283 214 r
— prüfmaschine, 1 173 753 214 r
— — 1 701 464 69 r
— pumpe, Automatische, 1 728 977 290 r
— schlauch, Elastischen, 1 711 404 171 r
— — Lochschließender, 1 683 454 24 r
— — 1 689 907 25 l
— — enden, Verbinden von, 310 071 172 l
— schläuche, 1 711 058 171 r
— — Entfernen abgeschnittener Abfälle v., 1 730 991 291 r
— — Entleeren von, 1 694 222 25 r
— — Herstellung von, 1 683 669 24 r
— — — — 1 693 636, 1 693 637 25 r
— — — — 1 709 796 146 r
— — — — 1 723 571, 1 724 354 267 r
— schneidemaschine, 1 721 298 238 r
— schützer, 1 726 158 267 r
— — 1 730 733 291 r
— spanner, 1 713 488 214 r
— — 1 715 179 214 r
— spritzform, 297 590 25 l
— ständer, 1 722 796 267 r
— — 1 725 181 267 r
— transport, 309 882 171 r
— träger und Ausdehnungsvorrichtung, 1 730 789 291 r
— ventil, 476 825 215 l
— — mit Druckmesser, 1 694 286 25 r
— — öffnungen, Mantel für, 1 693 859 25 r
— verpackung, 299 376 25 r
— verstärkung, 297 932 25 l
— vulkanisator, Tragbarer, 316 170 238 r
— -Vulkanisier-Apparat, 303 918 91 l
— — — 1 710 804 171 l
— — — 1 721 094 238 l
— — — m. gemildertem Temperaturwechsel, 712 274 214 l
— — mulden, 308 364 146 l
— wechsler, Schnell-, 1 711 875 171 r
— wechsel-Vorrichtung, 1 722 913 267 r
— werkzeug, 1 698 883 68 r
— wulst, 1 682 922 24 l
— — Herstellung von, 1 727 090 290 r
— — Verstärkungselement für, 309 371 171 r
— — baumaschine, 1 712 618 214 r
— — -Verstärkungselemente, 1 686 155 24 r
— — — 1 713 871 214 r
Reparaturfleck, 1 716 648 215 l
— — 310 274 172 l
— streifen, 299 904 25 r
Rotations-Luftreifenpumpe, 318 157 291 l
Ruß, Vorbehandlung von, 313 028 213 r
Rückgewinnung, Latex-, 299 808 23 l

Digitized by Google

Schneidern aus porösem Gummi, 469 954 69 r
Schlauch für Fahrzeugbereifung, Luft-, 474 014 171 r
— mit gemeinsamem Füllschlauch, Kammerluft-, 309 679 171 r
— abstreifapparat, 1 707 640 146 r
— druckkontrollapparat, 1 698 956 68 r
— herstellung aus Latex, 303 546 90 l
— leer-Maschinen, 1 076 615, 1 705 679 123 l
— pressen, Vorrichtung für, 480 125 267 l
— prüfvorrichtung, 1 699 481 69 l
— reifen, 1 712 335 171 r
— spritzapparat, 1 722 634 267 r
— — maschine, 308 209 146 r
— stülpvorrichtung für Streifmaschinen, 1 710 474 171 l
— verbindungsvorrichtung, 1 694 238 25 r
— wickel-Verfahren, 1 682 923 24 l
Schläuche aus Latex, 302 182 67 r
— — — 311 844, 312 257 213 l
— Einstauben von, 1 730 638 291 r
— Formen und Vulkanisieren von, 313 102 215 r
— Herstellung von, 1 716 608 215 l
— Vulkanisieren von, 1 727 304 290 l
— Wickeln von, 1 683 787 24 r
— Verbinden von, 1 687 811 24 r
Schleifmittel, 311 104 212 l
Schneide-Maschine, 1 695 688 25 r
— — für Kautschuk, 307 541 146 r
— werkzeug für Schläuche, Elektr., 1 691 763 25 l
— vorrichtung für den Reifenbau, 1 702 113 91 r
Schutzeinlage, Biegsame, 469 047 69 r
— vorrichtung für Laufmäntel, 472 261 122 r
Schwammgummi, 1 717 168 215 l
— kautschuk, Befestigen auf Gummiwaren, 1 685 954 24 r
— — -Mischungen, Marmorierte, 302 102 67 l
Schwefel, Kolloider, 1 705 862 122 l
Signal für Luftreifen, 1 726 423 267 r
— reifen, 1 690 613 25 l
Spielzeugfigur, 472 332 122 r
Spritzmaschine, 305 152 122 r
— für Schläuche und dergleichen, 314 600 215 r
— zur Herstellung von Gummifäden, 297 912 25 l
Sprüh-Latex, Sammlung von, 1 690 114 22 l
Stanzen für Reparaturflecken, 296 193 25 l
Streichmaschine, 465 757, 467 076 24 l
— 1 709 266 146 r
— masse, 1 623 632 266 r
— mischung, 1 695 638, 1 695 639, 1 695 640 23 r
— — 1 707 920 121 l
— verfahren, 302 201 67 r
Streifenmaterial, 1 712 965 214 r
— zufuhr-Maschinen, Schnelligkeitsregler f., 1 683 318 24 l

Tauchapparat mit Wiedergewinnung, 478 590 236 r
— verfahren, 301 477 49 l
— 295 700 22 l
— Latex-, 297 911, 298 117 22 r
— — 299 737 23 l
— — 299 974, 299 975 23 r
Terpenen in Kautschukmischungen, Verwendung von, 671 623 288 l
Trocknungsverfahren für Gummi- und Regeneratfelle, 465 756 22 l
— 298 483 23 l
Trommel zur Herstellung von Reifenmänteln, 476 704 215 l

Unterdruckalarm, 1 724 020 267 r
Ueberzieher, 317 350 266 l
Ueberzugsmasse, 1 726 473 267 l
— mischung, 1 721 930 237 l
— — 1 721 931 237 l

Ventil für aufblähbare Vulkanisierkerne, 302 697 69 l
— — — — Füll- und Entleer-, 302 146 68 r
— zum Leeren eines Luftschlauches, 302 336 69 l
— kegel für Luftreifen, 478 790 238 r
— rohranpasser für Schlauchformen, 1 695 012 25 r
Ventilen in Ringschläuche, Einsetzen von 1 699 225 25 r
Vollreifen, 318 622 291 l
— 1 697 438 68 r
— 1 716 311 215 l
— Gefederte, 1 727 141 290 r
Vollreifen, Wiederbeziehen von, 1 687 466 24 r
— -Baumaschine, 1 694 876 25 r
Vulkanisation, Kontrolle der, 1 698 712, 1 698 714, 1 698 715 68 l
— von Oelen, 313 252 214 l
— beschleuniger, 303 535, 303 827 91 l
— — 297 051 23 r
— — 311 735, 312 069 214 l
— verfahren, 672 236, 672 458 290 l
Vulkanisator für Reifen, Reparatur-, 1 708 358 146 r
Vulkanisierapparat, 1 715 927 214 l
— für Luftschläuche, 1 718 925 214 l
— -Einrichtungen, Verklemmen und Lösen der Ober- und Unterkästen von kippbaren, 482 677 290 l
— form, 476 291 214 l
— formen, Klebfreiheit von, 318 129 290 l
— mulde, 1 727 851 290 l
— -Vorrichtung, 418 872 290 l
— — 671 764 290 l
Vulkanisieren endloser Bänder, Apparat z., 299 005 24 l
— getrennter Gegenstände und Apparate hierfür, Fortlaufendes, 1 693 264 23 r
— von Reifen, Elektrisches, 1 700 431 68 l
— von beliebig langen Schläuchen, 471 833 122 l
— — Gummiplatten, Aneinander-, 471 834 122 l
— — — sohlen, An-, 472 268 122 l
— — — waren, 480 491 267 l
— — Kautschuk auf Leder, 1 719 101 238 l
— — — gegenständen, Apparat zum, 316 896 238 r
— — Laufdecken, Spannvorrichtung für Flachformen zum, 476 437 214 r
— — Luftsäcken, 1 705 083 122 l
— — Reifendecken, Ringschlauch zum, 1 699 600 69 l
— — — schläuchen, 1 707 620 146 l
— — Schläuchen, 1 730 639 290 r
Vulkanisierung, Elektrische, 307 628 146 l
— apparat, 303 075 68 r
— — 307 897, 307 898 146 l
— — 1 688 570 23 r
— — 1 695 835 24 l
— — 1 697 460 68 l
— — 1 719 218 238 l
— — 1 720 763 238 l
— — Elektrischer, 468 608 49 l
— — für Gummisohlen, 1 718 631 214 l
— — mit mehreren Reifenformen, 309 302 171 l
— mischung, 311 372 214 l
— mittel, 315 554 238 l
— mulde, 298 140 24 l
— mulden, Behandlung von, 301 802 68 l
— — für Reifen, 302 975 68 r
— — — — 1 718 631 214 l
— — — — Doppel-, 1 697 703 68 l
— — Gegengewicht für, 1 690 625 23 r
— presse, 308 580 146 l
— — Elektrische, 302 491 68 r
— — mit hydraulischer Streckvorrichtung, 470 773 90 r
— schläuche in Reifenmäntel, Einlegen v., 1 703 918 122 r
— verfahren für Reifen und dergleichen, Kontinuierliches, 311 507 214 l
— — 313 919 214 r
— — 316 692 238 r
— -Vorrichtung, 1 698 717 68 l
— — 1 718 485 214 l
— — Drehbare, 301 104 49 r
— — für Fließarbeit, 1 698 846 68 l
— — mit Einsatz von Luftsäcken in Reifenmäntel, 297 095 23 r

Walzwerke, Entlastungsvorrichtung für Walzenlager von, 465 785 22 l
Wärmflasche, 1 726 761 290 r
Wulstdrahtkern, 316 142 238 r
— reifen, 1 687 301 24 r
— verstärkungselemente, 1 703 593 91 r

Zellenluftreifen, 305 124 122 r
— schlauch für Luftradreifen, 471 512 122 r
Zement, 1 695 637 23 r
Ziehkerne, 1 718 645 215 r
Zugfestigkeitsprüfer für Kautschuk, 301 324 49 r

Digitized by Google

Postauflieferung: Berlin

KAUTSCHUK

Zeitschrift der
Deutschen Kautschuk-Gesellschaft
(Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker u. -Ingenieure e. V.)
Verlag Gustav Braunbeck GmbH., Berlin SW 68, Markgrafenstr. 55
Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 2512-13
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.
5. Jahrgang

Nummer 1 1929 Januar

Goldschwefel
in allen Farbtönen und Zusammensetzungen

in unübertroffener
Reinheit und Gleichmäßigkeit
liefern als jahrzehntelange Spezialität

Aktien-Gesellschaft
Georg Egestorffs Salzwerke u. Chemische Fabriken
Hannover

Digitized by Google

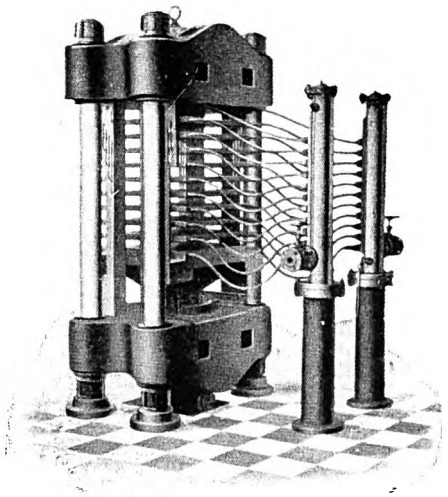
Hydraul. Maschinen

für die Gummiindustrie

Autoklavenpressen
Heizplattenpressen
Akkumulatoren
Preßpumpen usw.

Formen

für Luft- und Massivreifen



Lindener

Eisen- und Stahlwerke

Aktiengesellschaft

Hannover-Linden

Telefon 44281

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT
(Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.)

VERLAG GUSTAV BRAUNBECK G. M. B. H., BERLIN SW 68

4. JAHRGANG
1928

Inhalts-Verzeichnis

Gefertigt von Dr.-Ing. Martin W. Neufeld in Berlin.

Zur Einführung: Das Inhalts-Verzeichnis soll dem Benutzer gestatten, alle in der Zeitschrift veröffentlichten Tatsachen leicht aufzufinden, auch wenn er sich des genauen Wortlautes einer Sache nicht mehr entsinnt, oder wenn er sich über das Schrifttum eines bestimmten Gebietes unterrichten will. Deshalb wurde der Inhalt des ganzen Jahrganges Zeile für Zeile sorgfältig durchgearbeitet, das gilt für die Aufsätze, die Referate und die Bücherschau sowie für die Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft. Das Namen-Verzeichnis bringt alle Arbeiten möglichst wörtlich in der vom Verfasser gewählten Lesart. Im Sach-Verzeichnis wurden die Stichworte nach Bedarf auf Grund von Erfahrung gewählt und willkürliche Abweichungen in der Regel nicht berücksichtigt. Die Hinzufügung eines „a" oder „b" zu den Seitenziffern soll das Aufsuchen aller, besonders innerhalb des Textes stehender Angaben erleichtern. Die Bedeutung der einzelnen Zeichen ergibt sich aus der

Zeichen-Erklärung: **a** = linke Spalte der Seite; **b** = rechte Spalte der Seite; **B** = Buchbesprechung; **R** = Referat; **s** = suche im Text der Seite, die Angabe steht nicht in der Ueberschrift; **s:** = siehe; **sa:** = siehe auch; * vor einer Seitenziffer = der Aufsatz hat Abbildungen. — Bei der Einordnung in das Abc gelten ä, ö, ü nicht als a, o, u, sondern als ae, oe, ue; ß gilt als sz.

I. Namen-Verzeichnis

André Sohn, Anton: Einfluß einiger Rußsorten auf die Eigenschaften von Gummimischungen 139

Apt, Richard: Die amerikanische Praxis der Herstellung gummiisolierter Leitungen 268—270

Asbest- und Gummiwerke Alfred Calmon A.-G.: Sportschuhe und Crêpe-Gummisohlen 230a

Ashmann und **Homewood:** Temperaturanzeiger für Mischwalzwerke und Kalander R 63b

Balcke, Hans: Abwärmetechnik B 46b, B 138b

Ban, N., Regenerat-Verarbeitung 193—194

Bary, P., und **Hauser,** E. A.: Kautschukstrukturforschung 96—102

Becker, G.: Automobilreifen B 137a—138a

Bierer, I. M. und **Davis,** C. C.: Thiuram R 61b

Böhm v. Börnegg, C.: Patentschau 43—44, 65—66, 134—136, 158—160, 176—180, 258—260, 280—281

Böhrs, Hermann: Gewichtstoleranzen für Gummiwaren, die aus kalandrierten Platten hergestellt werden * 201—204

Bönsch: Meßgerät zur Ueberwachung der Oberflächentemperatur rotierender Kalanderwalzen * 114—115, 140 (Berichtigung)

Börnegg, Böhm v. s: **Böhm v. Börnegg**

Bott, Karl: Handwörterbuch des Kaufmanns. Lexikon für Handel und Industrie R 175a—b

Brandt, Hans: Wärmewirtschaftsverfahren in der chemisch-technischen Industrie 149—151

Brandt & Co., L. W.: Errichtung einer Rohgummi-Abteilung 90

Bridgewater, E. R.: Physikalische Prüfungen von Kautschuk R 106a—107a

Carson, C. M., **Park,** C. R., und **Sebrell,** L. B.: Einfluß von Wärme auf Kautschuk R 16b

Cartlidge, R. E.: Wirkung von hohem und niederem Schwefelgehalt beim Vulkanisieren von Regenerat R 16b

Clark, George L.: The X-Ray examination of materials in industry B 46b

Conover, F. S., und **Depew,** H. P.: Einfluß von Feuchtigkeit und Wärme auf Kautschukmischungen R 61b

Cope, W. H. und **Somerville,** Albert A.: Der Einfluß der Temperatur auf die Reißfestigkeits- und Dehnungseigenschaften von Kautschuk-Vulkanisaten 271—272

Croakman, E. G. und **Winkelmann,** H. A.: Pigmentverstärkung von Regenerat R 15b—16a

Curtis, Mc Pherson und **Scott:** Aenderung der Dichte und elektrischen Eigenschaften von Kautschuk mit fortschreitender Schwefelbildung R 62a

Dannenberg, H.: Latex und Kautschukchemie s R 15—16

Davis, C. C. und **Bierer,** I. M.: Thiuram R 61b

Digitized by Google

Davis, E. H. und **Gurney,** H. P.: Physikalische Grundlagen der Eigenschaften von Reifen-Cords R * 107a—108b
Dechema = **De**utsche Gesellschaft für **chem**isches **A**pparatewesen
Depew, H. P., und **Conover,** F. S.: Einfluß von Feuchtigkeit und Wärme auf Kautschukmischungen R 61b
Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen: Normung im chemischen Apparatebau s R 175b
Deutsche Kautschuk-Gesellschaft:
Nachruf für
Bardewyck, Rudolf, † 18. August 1928 161
Dominikus, Alfred, † 5. Juli 1928 141
D'Huart, Karl: Neuere feuerungstechnische Berechnungsmethoden im Dampfkesselbetriebe 151—156
Diestelmeier, Friedrich: Entwicklung der Gummiindustrie, insbesondere der deutschen, in den ersten 50 Jahren 68—73, 92—96
Dr.:
Bedeutung der zu gründenden Exportbank für die Kautschukindustrie 157—158
Bedeutung des Rahmenentwurfes eines Zolltarifschemas für die Kautschukindustrie 132—134
Kautschukwarenindustrie zur Frage des Einheitstarifes oder des Doppeltarifes 206—207
Kautschukwarenindustrie und staatliche Exportförderung 260—262
Endgültiger Zolltarif-Rahmenentwurf für Kautschuk 285—286
Dubosc, André: Förderung der Kautschukindustrie durch die Industrie der synthetischen Farbstoffe R 204a—205b
Dupont, René L.: Färben des Kautschuks R 173—175

Ener: Verwendung von Dampfspeichern in der Kautschukindustrie R * 228—229
Esch, Werner:
Aldol-Alpha-Naphthylamin 40b—41b, 64a—b
Anbrennen von Kautschukmischungen während des Mischens verhüten 51—55
Beschleuniger „Tuads" und seine Nachahmungen 255—258, 282—284
Beschleunigerbewertung nach ihrer Alterungsschutzwirkung 108—112
Bewertungsfaktoren für Kautschukvulkanisate 215—222
Gasruß, amerikanische Neuerungen in der Herstellung 127—128
Großmischwerke und deren zweckmäßige Ausnutzung in Gummi- und Kabelwerken R 1b—2a, 16—20
„Mineral-Rubber", Geschichte 252
Mineral-Rubber, Wirkung auf Festigkeit von Vulkanisaten 31—35
Rußmischungen, Prüfungsergebnisse, kritische Besprechung 115—116
Schwefeldosierung in Diphenylguanidin-Mischungen (156), 157
Spezifische Gewichte verschiedener Rußarten 160
Taschenbuch für den Gummitechniker 1928 B 46a
Zusammensetzungs - Vorschriften und Abnahme - Bedingungen für Kautschukwaren 75—83
Excentric-Film Zorn & Tiller G. m. b. H.: Film über die Verarbeitung des Kautschuks s R 175b

Fachnormenausschuß für chemisches Großapparatewesen: Normung im chemischen Apparatebau s R 175b
Feldhaus, Franz Maria, und **Feldhaus,** Gilbert: Tage der Technik; illustrierter technisch-historischer Tages-Abreißkalender, 8 (1929) B 232a—b
Feuchter, Heinrich:
Homogener Kautschuk und die Idee eines elastischen Moleküls; zur Erkenntnis der elastischen Bindung (73—75), * 103—106, 118—123
Kautschukfaser und Cellulosefaser; zur Erkenntnis der elastischen Bindung 73—75, (* 103—106, 118—123)
Reckungen und Reckentspannungen des ungebrochenen Kautschuks; ein Beitrag zur Thermoelastik der Reckung * 8—12, * 28—30, 56b (Berichtigung)
Vulkanisierte Reckung des gebrochenen Kautschuks; ein Beitrag zur Kenntnis der anisotropen Vulkanisation * 48—51
Firestone, Harvey: Ist das alles notwendig? Läßt sich nichts vereinfachen? 170—173
Fromandi, Guido: Isomerisation von Kautschuk zu Cyklokautschuk unter dem Einfluß hochgespannter Wechselströme * 185—190, 262 (Berichtigung)
Fromandi, Guido und **Hock,** Lothar: Thermodynamische Theorie der Kautschukfüllstoffe R 166b—167b

G.: Leipziger Automobilausstellung für Last- und Sonderfahrzeuge * 64—65
Gammeter, John: Vorrichtung zur Reifenvulkanisation mit eingepreßtem Ton: R * 62b
Gerbel, M. und **Reutlinger,** Ernst: Kraft- und Wärmewirtschaft in der Industrie. 1. Bd. B 208b
Gorgas, Adolf: Jodzahlbestimmung von Rohkautschuk 253—254
Gummi-Zeitung: Gewichtsberechnung technischer Gummiwaren B 232a—b
Gumz, Wilhelm: Luftwärmung im Dampfkesselbetrieb B 138a—b
Gurney, H. P. und **Davis,** E. H.: Physikalische Grundlagen der Eigenschaften von Reifen-Cords R * 107a—108b

H.:
Förderung der Kautschukindustrie durch die Industrie der synthetischen Farbstoffe R 204—205
Verwendung von Dampfspeichern in der Kautschukindustrie R * 228—229
Hahn, Friedrich Vincenz v.: Dispersoidanalyse B 263—264
Harburger Gummiwaren-Fabrik Phönix, A.-G.:
Phönix-Gummischau; Mitteilungen der Harburger Gummiwaren-Fabrik; Jahrgang 1928 B 208a, B 227b
Sportschuhe und Crepe-Gummisohlen * 230a—b
Hardy, A. C.: Nigrometer R 83b
Hartner, Fr. und **Hock,** Lothar: Thermodynamische Theorie der Kautschukfüllstoffe R 165a—166b
Hauser, E. A.:
The colloid chemistry of the rubber industry B 208a—b
Metrolac 89
Mikroskopie im Dienste neuester Fortschritte auf dem Gebiete der Plantagentechnik 3—5
Hauser, E. A. und **Bary,** P.: Kautschukstrukturforschung 96—102
Hauser, E. A. und **Maier,** Kurt: Gummikalender 1928 B 45a—46a
Hauser, E. A. und **Rosbaud,** P.: Ueber die Vorgänge bei der Dehnung von Rohkautschuk * 12—14
Hock, Lothar:
Bericht über Vorträge über Kautschuk auf der 33. Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft für angewandte physikalische Chemie in München im Mai 1928 R 165—166
Kritische Besprechung von Prüfungsergebnissen an Rußmischungen in bezug auf ihre Hysteresisverluste und deren Zusammenhang mit der Zermürbungsfestigkeit 89—90, (140)
Dichtebestimmungen über verschiedene Rußsorten 140
Photometrische Bestimmung der Schwärze verschiedener Rußarten * 260—268
Hock, Lothar und **Fromandi, Guido:** Thermodynamische Theorie der Kautschukfüllstoffe R 166b—167b
Hock, Lothar und **Hartner,** Fr.: Thermodynamische Theorie der Kautschukfüllstoffe R 165a—166b
Homewood und **Ashmann:** Temperaturanzeiger für Mischwalzwerke und Kalander R 63b
Huart, Karl d' s: **D'Huart**

I. G. Farbenindustrie: Herstellung von synthetischem Kautschuk durch die I. G. Farbenindustrie R 208b

Johnson, C. R.: Veränderung der Farbe bei Gasruß R 63b
Jones, W. N. und **Taylor,** B. S.: Einfluß einiger Metallsalze auf das Altern einer Laufflächenmischung R 16b
Journal Resinowoi Promyschlennosti Bd. 2 (1928) B 232a

K., F.:
Der Rohgummimarkt im 1. Halbjahr 1928 180
Vom Welt-Rohgummimarkte; das Ende der britischen Gummirestriktion 284—285
Weltrohgummimarkt in Erwartung des freien Handels 231
Kalpers, Heinz: Hartgußwalzen in der Gummi-Industrie R 222—224
Karsten, Alfred: Schaltwaagen im Dienste der Kautschuk verwendenden Industrien * 168—169
Kehrmann, O.: Gummiförderband, seine technischen und wirtschaftlichen Vorteile * 112—114, * 123—126
Kirchhof, F.:
Analysenquarzlampe im Gummilaboratorium * 24—27
Angewandte Wissenschaft im Dienste der amerikanischen Gummi-Industrie R 57—60

Digitized by Google

Kirchhof, F.:
Farbreaktionen von Kautschuk und Guttapercha 190—192
Fortschritte in der Chemie, Physik und Technologie des Kautschuks und seiner wichtigsten Zusatzstoffe * 61—63, 106—108, * 129—131
Kristallisierte und lichtempfindliche Guttapercha 254—255, 272 (Berichtigung)
Thermoplastische, guttapercha-, balata- und schellackartige Produkte aus Kautschuk, Priorität der Erfindungen und Systematik 142—149
Wasserdichte Stoffe mit Hilfe von Kautschuk herstellen B 88
Klopstock, H.: Aldol-Alpha-Naphthylamin 40a—b, 64a

Lanchester, F. W.: Gummi als Hilfsmittel bei der Abfederung von Kraftfahrzeugen R * 196—200
Lemon, B. J.: Fortschritte in der Reifenfabrikation R 275—276
Lindmayer, Eugenio: Neue Gesichtspunkte in der Analyse und Klassifizierung der Regenerate 278—280
Loewen, Heinrich:
Konstitution des Kautschuks 163—164, 194—195
Löslichkeit von Schwefel in Kautschuk * 243—249
Luttringer, A. D.: Zur Geschichte des „Mineral-Rubber" 277

M.: Interessante Bewegungen amerikanischer Gummierzeugnisse auf den Weltmärkten 181b
M., E.: Sportschuhe und Crepegummisohlen 205
Mc Pherson, Curtius und **Scott:** Aenderung der Dichte und elektrischen Eigenschaften von Kautschuk mit fortschreitender Schwefelbindung R 62a
Maier, Kurt und **Hauser,** E. A.: Gummikalender 1928 B 45a—46a
Maynard, C. E.: Vulkanisation schwarzer Reifen R 62a—62b
Miller, G. W., **Palmer,** H. F. und **Shepard,** A.: Vulkanisationsgeschwindigkeit von Regenerat R 16a
Morrisson, John: Kraftverbrauch von Kalandern R * 225—227
Müller, R. W.: Benzin- und Spiritusrückgewinnungsanlagen * 136—137

N.: Film über die Verarbeitung des Kautschuks R 175b
Nagle, P. G.: Verwendung der Quecksilberdampflampe im Gummifabrikslaboratorium R 61a
Nd.:
Fortuna-Werke in Cannstadt, 25jähriges Bestehen 138a—b
Wilhelm Pahl zur Feier 40jährigen Schaffens in der Dortmunder Gummiwarenfabrik * 182a—b
Neufeld, Martin W.: Fritz Frank zum 60. Geburtstage am 27. September 1928 * 224
Novus:
Gummi als Hilfsmittel bei der Abfederung von Kraftfahrzeugen R * 196—200
Gummipflasterung in großstädtischen Hauptstraßen 44—45
Reifenfabrikation, Fortschritte R 275—276
Reifennormen
Amerikanische 88
Deutsche und ihre Beziehung zu ausländischen Normen * 20—22
Internationale, Uebersicht * 234—242, 273—274

Obrist, Josef: Grundsätze der Plastizierung 250—252

Palmer, H. F., **Miller,** G. W. und **Shepard,** A.: Vulkanisationsgeschwindigkeit von Regenerat R 16a
Park, C. R., **Carson,** C. M. und **Sebrell,** L. B.: Einfluß von Wärme auf Kautschuk R 16b
Pearsall, D. E.: Schwefelbindung und mechanische und Alterungseigenschaften des Kautschuks R 62a
Pearson, Herbert: Wasserdichtmachen von Textilien B 88
Phoenix A.-G. s: Harburger Gummiwarenfabrik
Pickering, N. W.: Hartgußwalzen in der Gummi-Industrie R 222—224

Redaktion der Gummi-Zeitung: Gewichtsberechnung technischer Gummiwaren B 232a—b
Reichsverband der deutschen Kautschuk-Industrie, E. V.: Mitgliederverzeichnis und Bezugsquellennachweis Nr. 13 B 138a
Reiner, Stefan:
Aufnahme von Flüssigkeitsdämpfen durch Kautschuk * 210—215
Guttapercha als dielektrisches Material 55—56
Laboratoriumsbuch für die Kautschuk- und Kabelindustrie B 287—288
Reutlinger, Ernst und **Gerbel,** M.: Kraft- und Wärmewirtschaft in der Industrie. 1. Bd. B 208b
Romika, Schuhfabrik A.-G.: Sportschuhe und Crepegummisohlen 230a
Rosbaud, P. und **Hauser,** E. A.: Ueber die Vorgänge bei der Dehnung von Rohkautschuk * 12—14
Rossem, A. van s: Van Rossem
Rubber: An illustrated magazine for all interested in the rubber industry, Vol. 1 (1928) B 226a
Rubber Division Committee: Einfluß von Feuchtigkeit und Wärme auf Kautschukmischungen R 61a—61b
Rubber Division of the Department of Commerce: Kautschukverbrauch der Welt von Januar bis Mai 1928 s 181a
Runge - Werke A.-G.: Jodzahlbestimmung von Rohkautschuk 253—254

S., E.: Deutschlands Außenhandel in Fahrradlaufdecken -schläuchen 181a
Schaphorst: Verwendung von Oel oder anderen Flüssigkeiten an Stelle von Wasser zur Heizung von Vulkanisierkesseln oder von Pressen R 63a—b
Schmitt, Hans: Gegenwärtiger Stand des deutschen Gummikalanderbaues * 83—87
Scholz, P.: Ueber die Elektrolytfällung von frischen und präservierten Latices und die Rolle des Eiweiß bei der Koagulation 5—8
Sebrell, S. B., **Carson,** C. M. und **Park,** C. R.: Einfluß von Wärme auf Kautschuk R 16b
Scott, Mc Pherson und **Curtius:** Aenderung der Dichte und elektrischen Eigenschaften vom Kautschuk mit fortschreitender Schwefelbildung R 62a
Shepard, A., Palmer, H. F. und **Miller,** G. W.: Vulkanisationsgeschwindigkeit von Regenerat R 16a
Shoaff, P. S.: Faktoren bei der Herstellung von Regenerat R 16a
Somerville, Albert A. und **Cope,** W. H.: Der Einfluß der Temperatur auf die Reißfestigkeits- und Dehnungseigenschaften von Kautschukvulkanisaten 271—272
Staemmler, Emil G.: Kraftverbrauch von Kalandern R * 225—227
Stamberger, P.: Vulkanisation der Oele R 15a—b

Taylor, B. S. und **Jones,** W. N.: Einfluß einiger Metallsalze auf das Altern einer Lauffläche nmischung R 16b
Truesdale, R.: Beziehungen zwischen Baumwoll- und Gummiindustrie R 129a—130a
Twiss, D. F.: Für die Gummi-Industrie bemerkenswerte Eigenschaften des Schwefels R * 130a—131b

Ultsch, Georg: Film über die Verarbeitung des Kautschuks s R 175b

Van Rossem, A.:
Amerikanische Gummiwarenfabriken R 35—39
Angewandte Wissenschaft im Dienste der amerikanischen Gummiindustrie 57—60
Laursenverfahren zum Vulkanisieren von Luftschläuchen R 63a
Vogt, W. W.: Wert des Kautschukkohlenwasserstoffes im Regenerat R 16a-b

W., K: Gummimaschinenbau und Rationalisierungsbestrebungen der deutschen Gummi-Industrie 22
Wegedin Akt.-Ges., August:
Kritische Besprechung von Prüfungsergebnissen an Rußmischungen in bezug auf ihre Hysteresisverluste und deren Zusammenhang mit der Zermürbungsfestigkeit 89—90, 140
Spezifische Gewichte verschiedener Ruß-Sorten 140
Wiegand, W. B.:
Schwefeldosierung in Diphenylguanidin-Mischungen 156, (157)
Stearinsäure als Zusatz zu Gummi-Mischungen R 15a
Winkelmann, H. A. und **Croakman,** E. G.: Pigmentverstärkung von Regenerat R 15b—16a
Woerner, Karl: Hartgußwalze mit intensivem Temperaturwechsel * 195—196

Zorn & Tiller G. m. b. H.: Film über die Verarbeitung des Kautschuks s R 175b

Digitized by Google

II. Sachverzeichnis

Abfederung von Automobilen mit Gummi-Federn * 196—200
Abnahme-Bedingungen für
[sa: Bewertung]
Kautschuk-Waren 75—83
Abreibe-Versuche s 57b
Absorption von Flüssigkeitsdämpfen durch Kautschuk * 210—215
Abwärmetechnik B 138b
[sa: Wärme-Wirtschaft]
Age-Rite, Eigenschaften s 40a—41b
Aldol-Alpha-Naphthylamin, Eigenschaften 40a—41b, 64a—b, (156), (157)
Alterung
Laufflächen-Mischung, Einfluß von Metall-Sätzen R 18b
Künstliche und Übervulkanisation s R 61b
Prüfung s 58a
Schutzwirkung von Beschleunigern 108—112
Analyse von Regeneraten 278—280
[sa: Laboratoriumsbuch]
Analysen-Quarzlampe, Anwendung im Gummi-Laboratorium 24—27, (s R 61a)
Anbrennen von Kautschuk-Mischungen verhüten während des Mischens 51—55
Anfrage nach
Chloriertem Kautschuk, gelöst in Benzol 277
Gummi-Ohrringen 167
Gummi-Stopfen mit umlegbarer Kappe 2a—b
Hydralische Presse oder Spindelpresse? 2b
Hydriertem Kautschuk, gelöst in Benzol 277
Metrolac 89a—b
Antioxydantien, Wirkung s R 61b—62a
Arrow-Gasruß
Herstellung s 46b, s 127—128
Spezifisches Gewicht s 140a—b, s 140a—b
Asbest, Röntgen-Analyse B 46b
Australien, Kautschuk-Verbrauch, Jan.-Mai 1928 s 181a
Automobil, Abfederung mit Gummi * 196—200
Automobil-Ausstellung Leipzig 1928 *64a—65b
Automobil-Reifen
[sa: Reifen- . . .]
Eigenschaften B 137a—138a

Balataartige Produkte aus Kautschuk
Erfindungs-Priorität 142—149
Systematik 142—149
Banbury-Maschinen s: Groß-Mischwerke
Barbacue-Prüfung für Haftfestigkeit s 58b
Bardewyck, Rudolf, † 18. Aug. 1928, Nachruf 161, 182b
Baumwoll-Faser
[sa: Cellulose-Faser]
Bruchfestigkeit s R * 107a—108b, s R 129a—130a
Belgien, Kautschuk-Verbrauch, Jan.-April 1928 s 181a
Benzin-Rückgewinnungs-Anlagen * 136a—137b
Benzol-Dampf, Absorption durch Kautschuk s 214b
Berichtigungen 56b, 140, 262, 272
Beschleuniger
Bewertung nach ihrer Alterungs-Schutzwirkung 108—112
Captax s 283b
Monex s 256a
Thionex s 256a
Thiuram s 256b—257a, s 283a
Tuads und seine Nachahmungen 255—258, 282—284
Vulkacit s 283b—284b
Vulkafor s 256a—b
Bewertung von
[sa: Abnahmebedingungen]
Beschleunigern 108—112
Kautschuk-Vulkanisaten 215—224
Regenerat s 216a, 287—280
Bezugsquellen-Nachweis des Reichsverbandes der Deutschen Kautschuk-Industrie B 138a
Biege-Prüfung für
Förderbänder s 58b
Treibriemen s 58b, s 81b—82a
Bierer-Davis-Prüfung für Alterung s 58a
Bindung, elastische 73—75, * 103—106, 118—123
Bodenbelag s: Fußbodenbelag
Bruch-Festigkeit von Baumwoll-Fasern s R * 107a—108b, s R 129a—130a
Buchbesprechungen 45—46, 88, 137a—138b, 175a—b, 208a—b, 232a—b, 263—264, 287—288

Bücher-Einlauf 138a—b, 181b, 208a, 227a—b, 232a—b, 264b

„Captax", ein Beschleuniger s 283b
Cellulose-Faser und Kautschuk-Faser 73—75
[sa: Baumwoll-Faser]
Chemisch-technische Industrie, Wärme-Wirtschaft 149—151
Colloid chemistry of the rubber industry B 208a—b
Cord
[sa: Baumwoll-Faser; Cellulose-Faser]
für Reifen, Eigenschaften s R * 107a—108b
Crepe-Gummisohlen und Sportschuhe 205, * 230a—b
Cyklo-Kautschuk
Entstehung durch Isomerisation von Kautschuk bei stiller elektrischer Entladung s R 166b—167b * 185 bis 190, 262 (Berichtigung)
Systematik 146—147

Dänemark, Kautschuk-Verbrauch, Jan.-Mai 1928 s 181a
Dampfkessel-Betrieb
Feuerungstechnische Berechnungsmethoden 151—156
Luftwärmung B 138a—b
Dampfspeicher in der Kautschuk-Industrie * 228—229
Davis-Bierer-Prüfung für Alterung s 58a
Dechema = Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen
Dehnung von Rohkautschuk * 12—14
Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen, Normungs-Arbeiten s 175b
Deutsche Kautschuk-Gesellschaft,
Adressen-Aenderungen 23b, 47, 67b, 118b, 162b, 210b, 233, 265b
Anmeldung zur Mitgliedschaft 1, 23, 47, 67a—b, 91, 118a—b, 162a—b, 210a, 265a
Bezirksgruppe
Berlin 67b—68b
Groß-Hamburg 1a—2a, 23a—b, 47—48, 67a—b, 142a—b
Rheinisch-Westfälische 2a—b, 92a—b, 118, 210
Hauptversammlung in Hamburg am 14. und 15. September 1928
Ankündigung (91), 117, 142
Einladung 162, 184
Tagesordnung 162, 184
Kautschuk-Kongreß Hamburg 14. u. 15. Sept. 1928
Ankündigung 91
Mitglieder, neue 1, 23, 47, 67a—b, 91, 118a—b, 142a—b, 162a—b, 210a, 265a
Mitglieder-Versammlung in Hamburg am 14. Sept. 1928
Bericht 209
Neuanmeldungen s: Anmeldungen . . . .
Satzungs-Aenderung s 209a—b
Deutschland Ausfuhr von
Fahrrad-Laufdecken Jan. 1925 bis April 1928 181a
Fahrrad-Schläuchen Jan. 1925 bis April 1928 181a
Gummi-Fabriken, Geschichte 68—73, 92—96
Gummi-Kalander-Bau * 83—87
Kautschuk-Verbrauch, Jan.-Mai 1928 s 181a
Reifen-Normung * 20—22, s * 234—243, 273—274
Dielektrisches Material, Guttapercha 55—56
Diphenylguanidin - Mischungen, Schwefel - Dosierung 156, 157
Dispersoid-Analyse, Methoden der Teilchengrößenbestimmung und ihre theoretischen Grundlagen B 263—264
Dortmunder Gummi-Waaren-Fabrik, Feier 65jährigen Bestehens 182a—b
Druckfehler-Berichtigungen 56b, 140, 262, 272
Durex-Gasruß, Spezifisches Gewicht s 140a—b

Eiweiß, Einfluß auf Koagulation 5—8
Elastische Bindung 73—75, * 103—106, 118—123
Elastizitäts-Modul von Kautschuk 5* 197a—b
Elektrische Abscheidung von Kautschuk s 60b
Elektrische Entladung, Stille, Einfluß auf Isomerisation von Kautschuk zu Cyklokautschuk s R 166b—167b, s * 185—190
„Emarex", Handelsbezeichnung für eine künstliche Schmelze von Hartasphalten der Gilsonite-Gruppe mit Petroleum-Destillations-Rückständen s 31a, s 34a, s 35a—b
England
Kautschuk-Verbrauch, Jan.-Mai 1928 s 181a
Reifen-Normung s 239b s 242a—b, 273—274

Digitized by Google

Exportbank für die Kautschuk-Industrie, Bedeutung 157—158
Exportförderung, Staatliche, für die Kautschuk-Industrie 260—262

Fabrikkontrolle in Gummifabriken s 57a—58b
Farbreaktionen von
Guttapercha 190—192
Kautschuk 190—192
Fachnormenausschuß für chemisches Großapparatewesen 175b
Färben des Kautschuks 173—175
Fahrradlaufdecken, Ausfuhr Deutschlands, Januar 1925 bis April 1928 181a
Fahrradschläuche
[sa: Luftschläuche]
Ausfuhr Deutschlands, Januar 1925 bis April 1928 181a
Federn aus Gummi für Automobile s * 200b
Festigkeitseigenschaften von Kautschukvulkanisaten, Einfluß der Temperatur 271—272
Festigkeitprüfung von
[sa: Werkstoffprüfung]
Kautschukmischungen s R 61b
Feuchtigkeit, Einfluß auf Kautschukmischungen s R 61a—b
Feuerungstechnische Berechnungen im Dampfkesselbetrieb 151—156
Film über die Verarbeitung von Kautschuk 175b
Finnland, Kautschukverbrauch, Januar bis Mai 1928 s 181a
Firestone-Reifen, Geschichte 170—173
Förderbänder aus Gummi, s: Gummiförderbänder
Forschungsarbeit in Amerika s 58b—60b
Fortuna-Werke, Spezialmaschinenfabrik, A.-G., 25jähriges Bestehen 138a—b
Frank, Fritz, Würdigung beim 60. Geburtstage * 224
Frankreich
Kautschukverbrauch, Januar bis April 1928 s 181a
Reifennormung s 274b
Füllstoffe für Kautschuk, thermodynamische Theorie s R 165a—166b
Fugitometer, eine Quarzquecksilberdampflampe für Analysen im Gummilaboratorium s R 61a
Fußbodenbelag aus Gummi, Herstellung s 39a

Galvanische Abscheidung von Kautschuk s 60b
Gammeterverfahren für Vulkanisation von Reifen s R * 62b
Gasruß
[sa: Arrow; Durex; Ruß]
Farbenänderung s R 63b
Herstellung in Amerika 127—128
Farbenänderung Herstellung in Amerika 127—128
Spezifisches Gewicht s 140a—b
Wirkung auf physikalische Eigenschaften von Gummiwaren s 80a
Geerprüfung für Alterung s 58a
Geschichte der
[sa: Nachruf für ...; Würdigung von ...]
Cyklokautschuke s 146—147
Firestone-Werke s 170—173
Gummi-Industrie 68—73, 92—96
Luftreifenherstellung 170—173
Mineral-Rubber 252, 277
Technik; Illustrierter technisch-historischer Tagesabreißkalender; 8 (1929) B 232a—b
Thermoplastischen Produkte s 142—149
Termoprene s 146—147
Gewebe für Reifen, Eigenschaften s R * 107a—108b
Gewichtsberechnung technischer Gummiwaren B 232a—b
Gewichtstoleranzen für Gummiwaren aus kalandrierten Platten * 201—204
„Gilsonite" ein natürlicher pulverisierbarer Hartasphalt s 31a
Großmischwerke, Ausnutzung 16a—20b
Guayule, Kautschukverbrauch, Januar bis Mai 1928 s 181a
Gummiabsätze, Herstellung s 39a—b
Gummibodenbelag, Herstellung s 39a
Gummifabriken
[sa: Kautschukindustrie]
Amerikanische 35—39, 57—60
Dampfspeicher * 228—229
Deutsche, Entwicklung 68—73, 92—96
Fabrikkontrolle 57a—58b
Firestone-Werke, Geschichte 170—173
Großmischwerke in G.-F. 16a—20b
Wärmewirtschaft s 150b—151b
Werkstoffprüfung s 57a—58b
Gummifedern für Automobile s * 200b
Gummiförderbänder
Biegeprüfung s 58b
Herstellung s 38b—39a
Vorteile * 112—114, * 123—126
Gummiisolierte Leitungen, amerikanische Herstellungsweise 268—270
Gummikalander, Bau in Deutschland * 83—87
Gummikalender 1928; Jahrbuch der Kautschukindustrie B 45a—46a
Gummi-Markt, s: Rohgummi-Markt
Gummimaschinenbau und Rationalisierung 22a—b
Gummiohrringe, Bezugsquelle 167
Gummipflaster in Großstadtstraßen 44—45
Gummischuhe, Prüfvorrichtung s 77a
Gummisohlen
aus Crepe für Sportschuhe s 205, * 230a—b
Herstellung s 39a—b
Gummistopfen mit umlegbarer Kappe, Bezugsquelle 2a—b
Gummi-Techniker, Taschenbuch für G.-T. 1928 B 46a
Gummi-Treibriemen, Biegeprüfung s 58, s 81b—82a
Gummi-Waren s: Kautschuk-Waren
Guttapercha
als Dielektrisches Material 55—56
Farbreaktionen 190—192
Kristallisierte 254—255, 272 (Berichtigung)
Lichtempfindliche 254—255, 272 (Berichtigung)
Guttaperchaartige Produkte aus Kautschuk
Erfindungspriorität 142—149
Systematik 142—149

Haanen, Karl August, † 29. Januar 1928, Nachruf 24
Haftfestigkeitsprüfung nach Barbacue s 58b
Handwörterbuch des Kaufmannes B 175a—b
Hansen, Paul, † 18. August 1928, Nachruf 208b
Hartgummi,
Ausfuhr der Vereinigten Staaten s 181b
Säurefester s B 208a
Hartgußwalzen
Herstellung 222—224
Temperaturwechsel, intensiver * 195—196
Hauser, E. A., hält Gastvorlesungen über angewandte Koloidchemie in Cambridge s 56a
„Heizfaktor", Definition s 218a—b
Heizung von
Pressen s R 63a
Vulkanisierkesseln s R 63a
Hochgespannte Wechselströme, Einfluß auf Isomerisation von Kautschuk zu Cyklokautschuk s R 166b—167b, * 185—190, 262 (Berichtigung)
Hydraulische Presse oder Spindelpresse?, Vorteil 2b
Hysteresisverluste von Rußmischungen 89—90

Industrie,
Kraftwirtschaft B 208b
Wärmewirtschaft s 149—151, B 208b
Isomerisation von Kautschuk zu Cyklokautschuk s R 166b—167b, * 185—190, 262 (Berichtigung)
Isopren-Kautschuk, Physikalische Eigenschaften s * 187b
Italien, Kautschukverbrauch, Januar bis April 1928 s 181a

Japan, Kautschukverbrauch, Januar bis April 1928 s 181a
Jodzahl von Rohkautschuk, Bestimmung 253—254
Journal Resinowoi Promyschlennosti (= Journal der Gummi-Industrie) 1 (1927); 2 (1928) B 232a

Kabelindustrie, Laboratoriumsbuch B 287—288
Kabelwerke, Großmischwerke in K.-W. 16a—20b
Kalander
Bau in Deutschland * 83—87
Kraftverbrauch * 225—227
Temperaturanzeiger s R 63b, * 114—115, 140 (Berichtigung)
Kanada, Kautschukverbrauch, Januar bis Mai 1928 s 181a
Kaufmann, Handwörterbuch für den B 175a—b
Kautschuk
[sa: Gummi- . . .; Rohkautschuk]
Absorption von
Benzoldampf s 214b
Flüssigkeitsdämpfen * 210—215
Chemie R 15—16, R 61—63, R * 106—108, R * 129—131
Elastik 73—75, * 103—106, 118—123
Elastizitätsmodul s * 197a—b
Elektrische Abscheidung s 60b
Färben 173—175
Festigkeitseigenschaften s * 196—200
Galvanische Abscheidung s 60b

Digitized by Google

Kautschuk
Homogener, und Idee eines elastischen Moleküls * 103—106, 118—123
Isomerisation zu Cyklokautschuk s R 166b—167b, * 185—190, 262 (Berichtigung)
Kolloidstruktur * 185—190
Konstitution 163—164, 194—195
Kontaktpolymere s 146—147
Lösungsvermögen für Schwefel s R * 130a—131b, * 243—249
Physik, Fortschritte R 61—63, R * 106—108, R * 129—131
Physikalische Prüfung s R 106a—107a
Reckung * 8—12, * 28—30, s 73a—75b
Röntgenanalyse s 99b—102b
Statistik s 181a
Synthetischer, s: Synthetischer Kautschuk
Technologie, Fortschritte R 61—63, R * 106—108, R * 129—131
Textilien wasserdicht machen B 88a—b
Verarbeitung: s: Kautschukverarbeitung
Verbrauch s: Kautschukstatistik; sa: unter den Namen der Länder
Vulkanisation, s: Kautschukvulkanisation; sa: Uebervulkanisation
Wärme, Einfluß R 16b
Wasserdichtmachen von Textilien B 88a—b
Weltverbrauch, Januar bis Mai 1928 181a
Zeitschrift „Kautschuk", Wechsel des Schriftleiters 91, 117
Verlages 209, 233
Kautschukfaser und Cellulosefaser 73—75
Kautschukfüllstoffe, Thermodynamische Theorie s R 165a—166b
Kautschukindustrie,
[sa: Gummifabriken]
Bezugsquellennachweis B 138a
Dampfspeicher * 228—229
Doppeltarif oder Einheitstarif 206—207
Einheitstarif oder Doppeltarif 206—207
Exportförderung, staatliche 260—262
Exportbank, Bedeutung 157—158
Förderung durch Industrie der synthetischen Farbstoffe 204—205
Kolloidchemie der K-I B 208a—b
Laboratoriumsbuch B 287—288
Mitgliederverzeichnis des Reichsverbandes der Deutschen K-I B 138a
Schalt-Waagen-Verwendung * 168—169
Waagen * 168—169
Zoll-Senkung 41—42
Zoll-Tarif s 206—207, 285—286
Zolltarifschema, Rahmenentwurf 132—134, 285—286
Kautschuk-Kohlenwasserstoffe, Webersche Farbreaktionen s 192a—b
Kautschuk-Kongreß in Hamburg, 14. u. 15. Sept. 1928
Ankündigung 91
Kautschuk-Milch, Wassergehalt mit „Metrolac" messen s 89a—b
Kautschuk-Mischungen
Abnahme-Bedingungen s 75—83
Anbrennen verhüten während des Mischens 51—55
Bewertung s 215—222
Feuchtigkeit, Einfluß s R 61a—b
Herstellung in Amerika s 36b—37b
Mechanische Prüfung s R 61b
Patentschau 43a, 63a—b, 134a—135a, 158a—159a, 176a—177b, 258a—259b, 280a—b
Wärme, Einfluß s R 61a—b
Kautschuk-Struktur-Forschung 96—102
Kautschuk-Verarbeitung
Darstellung der Kautschukverarbeitung in einem Film 175b
Patentschau 43b—44b, 66a—b, 135b—136b, 159b—160b, 178b—180b, 259b—260b, 281a—b
Kautschuk-Verbrauch
s: Kautschuk: Statistik
Kautschuk-Vulkanisate
[sa: Vulkanisate]
Bewertungs-Faktoren 215—222
Dehnung, Einfluß der Temperatur 271—272
Festigkeit, Änderung durch Mineral-Rubber 31—35
Reißfestigkeit, Einfluß der Temperatur 271—272
Temperatur-Einfluß auf Festigkeits-Eigenschaften 271—272
Kautschuk-Vulkanisation
Patentschau 43a—b, 66a, 135a—b, 159a—b, 177b—178a, 259b, 280b—281a
Kautschuk-Waren
[sa: Gummi- ...]
Abnahme-Bedingungen 75—83
Ausfuhr der Vereinigten Staaten s 181b
Gewichts-Toleranzen * 201—204
Klassifizierung von Regeneraten 278—280
Koagulation, Eiweiß-Einfluß 5—8
Koagulations-Vorgang, Mikroskopie s 5b
Kolloid-Chemie der Gummi-Industrie B 208a—b
Kolloid-Struktur des Kautschuks * 185—190
Konstitution von Kautschuk 163—164, 194—195
Kontakt-polymere Kautschuke s 146—147
Kraftfahrzeuge s: Automobil- . . .
Kraft-Verbrauch von Kalandern * 225—227
Kraft-Wirtschaft und Wärmewirtschaft in der Industrie B 208b

Laboratoriumsbuch für die
Kabel-Industrie B 287—288
Kautschuk - Industrie B 287—288
Latex
Elektrolytfällung 5—8
Kautschukchemie und Latex R 15—16
Koagulation 5—8
Mikroskopie s 3—5
Verarbeitung
Patentschau 43a, 65a—b, 134a—135a, 158a—159b, 176a—177b, 258a—259b, 280a—b
Verwendung s 59b—60a
Wassergehalt messen mit „Metrolac" s 89a—b
Latex-Papier, Herstellung s 59b
Latex-Verarbeitung s: Latex: Verarbeitung
Laursen-Verfahren. Für Vulkanisation von Reifen s R 63a
Leipzig, Automobil-Ausstellung 1928 * 64a—65b
Leitungen, Gummiisolierte, amerikanische Herstellungsweise 268—270
Leukometer zur photometrischen Bestimmung der Schwärze von Ruß s 266b
Löslichkeit von Schwefel in Kautschuk s R * 130a—131b
Luftreifen s: Reifen- . . .
Luftschläuche
[sa: Fahrrad-Schläuche]
Vulkanisation s R 63a
Luftwärmung im Dampfkesselbetrieb B 138a—b

Männer und Werke 138a—b, 182a—b, 208b, 224a—b
Metallsalze, Einfluß auf Altern von Laufflächen-Mischung R 16b
Metrolac, ein Gerät zum Messen des Wassergehaltes von Kautschuk-Milch 89a—b
Mikroskopie in der Plantagentechnik 3—5
„Mineral - Rubber", eine künstlich hergestellte Schmelze aus asphaltigen Petroleum-Destillations-Rückständen mit „Gilsonite" s 31a
Mineral-Rubber
Geschichte 252, 277
Wirkung auf Festigkeit von Vulkanisaten 31—35
Mischungen s: Kautschuk - Mischungen; sa: Zusammensetzungs-Vorschriften
Miscwalzwerke
[sa: Groß-Mischwerke]
Temperatur-Anzeiger s R 63b
Mitglieder - Verzeichnis des Reichsverbandes der Deutschen Kautschuk-Industrie B 138a
Mitteilungen der Deutschen Kautschuk - Gesellschaft s: Deutsche Kautschuk-Gesellschaft
Mitteilungen der Harburger Gummiwarenfabrik Phoenix A.-G. 1 (1928) s B 208a, s B 227b
Mitteilungen aus dem Kundenkreise 89—90, 115—116, 139, 160
Molekül, Elastisches * 103—106, 118—123
„Monex", ein Beschleuniger s 256a

Nachruf für
Bardewyck, Rudolf 161, 182b
Haanen, Karl August 24
Hansen, Paul 208b
Peters, Carl 182b
Reithoffer, Josef * 182b
Natrium-Isopren-Kautschuk, Physikalische Eigenschaften s * 187a
Natur-Kautschuk, Physikalische Eigenschaften s * 186b
Niederlande, Kautschuk-Verbrauch, Jan.-Mai 1928 s 181a
Nigrometer zum Schwärze-Messen von Gasruß s R 63b
Normung von
Chemischen Großapparaten 175b
Reifen s: Reifen-Normung

Digitized by Google

Norwegen, Kautschuk - Verbrauch, Jan. - April 1928 s 181a

Oberflächen-Temperatur von
Kalander-Walzen messen * 114—115, 140 (Berichtigung)
Walzen mit Pyrometer messen 30a—b
Öle, Vulkanisation R 15a—b
Ölruß
[sa: Ruß-Mischungen]
Spezifisches Gewicht s 140a—b
Wirkung auf physikalische Eigenschaften von Gummiwaren s 80a
Österreich, Reifen-Normung s 241, s 243b, s 274b

Pahl, Wilhelm, Würdigung bei der Feier 40jähriger Tätigkeit in der Dortmunder Gummi-Waaren-Fabrik * 182a—b
Patentschau 43—44, 65—66, 134—136, 158—160, 176—180, 258—260, 280—281
Personal-Nachrichten s 56a
[sa: Männer und Werke]
Peters, Carl † 26. Juni 1928, Nachruf 182b
Phoenix-Gummischau; Mitteilungen der Harburger Gummiwarenfabrik Phoenix A.-G. 1 (1928) B 208a, B 227b
Photo-Cyklo-Kautschuke s 146—147
Physikalische Prüfung von Kautschuk s R 106a—107a
Pigment-Verstärkung von Regenerat R 15b—16a
Plantagentechnik und Mikroskopie 3—5
Plastizierung, Grundsätze 250—252
Pressen, Heizung s R 63a
Pyrometer für Temperatur - Messung an Walzen - Oberflächen 30a—b

Quarzlampe für Analysen im Gummi-Laboratorium 24—27, s R 61a
Quecksilberdampf-Lampe für Analysen im Gummi-Laboratorium (24—27), s R 61a

Rateau'scher Dampfspeicher s * 228a, * 228b
Rationalisierung und Gummi-Maschinenbau 22a—b
Reckentspannungen von ungebrochenem Kautschuk * 8—12, * 28—30, 56b (Berichtigung)
Reckung (von)
Kautschuk s 73a—75b
Kautschuk
Gebrochenem * 48—51
Ungebrochenem * 8—12, * 28—30, 56b (Berichtigung)
Terminologie s 8b—9a
Thermeolastik * 8—12, * 28—30, 56b (Berichtigung)
Vulkanisierte, von gebrochenem Kautschuk * 48—51
Regenerat
Analyse 278—280
Bewertung s 216a
Herstellung R 16a
Kautschuk-Kohlenwasserstoff-Gehalt R 16a—b
Klassifizierung 278—280
Pigment-Verstärkung R 15b—16a
Verarbeitung 193—194
Vulkanisation R 16b
Wirkung auf Kautschuk-Waren s 80b
Regenerat - Zusatz, Wirkung auf Kautschuk - Waren s 80b
Reichsverband der Deutschen Kautschuk-Industrie
Bezugsquellen-Nachweis B 138a
Generalversammlung 18. Sept. 1928, Ankündigung 183
Mitglieder-Verzeichnis B 138a
Reifen-Cords, Physikalische Grundlagen der Eigenschaften s R 107a—108b
Reifen-Erzeugung
Amerikanische s 37b—38a
Fortschritte 275—276
Geschichte 170—173
Reifen-Normung
Deutschland * 20—22, s * 234—243, 273—274
Internationale * 234—243, 273—274
Vereinigte Staaten s 21b, 88, s *234—243, 273—274
Reifen-Prüfung s 58a—b, s 60b, s B 137a—138a
Reifen-Vulkanisation s 38a—39b, s R 62a—b, s R * 62b—63a
Reithoffer, Josef, † 21. Juni 1928, Nachruf * 182b
Röntgen-Analyse von
Asbest B 46b
Kautschuk s 99b—102b
Rohgummi-Markt
Ende der britischen Restriktion 284—285
Erwartung des freien Handels 231
Januar bis Juni 1928 180
Rohkautschuk
Dehnungs-Vorgänge * 12—14
Jodzahl-Bestimmung 253—254
Patentschau 43a, 65a—b, 134a—135a, 158a—159a, 176a—177b, 258a—259b, 280a—b
Rubber, an illustrated magazine for all interested in the rubber industry. Vol. 1 (1928) B 227a
Rückgewinnungs-Anlagen für
Benzin * 136a—137b
Spiritus * 136a—137b
Ruß
[sa: Gasruß; Ölruß]
Mischungen
Einfluß auf Gummi-Mischungen . 139
Hysteresis-Verluste 89—90
Zermürbungs-Festigkeit 89—90, 115—116, 140
Schwärze messen mit
Leukometer s 266b
Nigrometer s R 63b
Photometer * 266—268
Spezifisches Gewicht 140a—b, 140a—b, 160a—b
Rußland
Kautschuk-Verbrauch, Jan.-April 1928 s 181a
Reifen-Normung s 242, s 243b, s 274b
Ruths'scher Dampfspeicher s * 228b—229b

Schalt-Waagen für die Kautschuk-Industrie * 168—169
Schellackartige Produkte aus Kautschuk
Erfindungs-Priorität 142—149
Systematik 142—149
Schriftleitung der Zeitschrift „Kautschuk", Wechsel 91, 117
Schwärze von Ruß, Messen mit
Leukometer s 266b
Nigrometer s R 63b
Photometer * 266—268
Schweden, Kautschuk-Verbrauch, Jan.-April 1928 s 181a
Schwefel
Dosierung in Diphenylguanidin-Mischungen 156, 157
Einfluß beim Vulkanisieren von Kautschuk R 16b
Löslichkeit in Kautschuk s R * 130a—131b, * 243—249
Schwefel-Bindung, chemische, Einfluß auf physikalische Eigenschaften s R 62a
Spanien, Kautschuk-Verbrauch, Jan.-März 1928 s 181a
Spezifisches Gewicht von Ruß-Sorten 140a—b, 140a—b, 160a—b
Spindel-Presse oder Hydraulische Presse?, Vorteil 2b
Spiritus-Rückgewinnungs-Anlagen * 136a—137b
Sportschuhe und Crepe-Gummisohlen 205, * 230a—b
Stearinsäure als
Weichmachungsmittel R 15a
Zusatz zu Gummi-Mischungen R 15a
Stille elektrische Entladung, Einfluß auf Isomerisation von Kautschuk zu Cyklokautschuk s R 166b—167b, s * 185—190
Stoffe, Wasserdichte B 88a—b
Straßenpflaster aus Gummi 44—45
Struktur von Kautschuk 96—102
Sulfo-Cyclo-Kautschuke, Systematik s 146—147
Synthetischer Kautschuk, Ausbau des Gewinnungsverfahrens 208b
Systematik der
Cyklokautschuke 146—147
Thermoprene 146—147

Tage der Technik; Illustrierter technisch - historischer Tagesabreißkalender; 8 (1929) B 232a—b
Taschenbuch für Gummitechniker 1928 B 46a
Technik, Tage der T.; Illustrierter technisch-historischer Tagesabreißkalender; 8 (1929) B 232a—b
Teilchengröße, Bestimmung, theoretische Grundlagen B 263—264
Temperatur,
[sa: Wärme]
Einfluß auf Festigkeitseigenschaften von Kautschukvulkanisation 271—272
Messung an
Kalandern s R 63b, * 114—115, 140 (Berichtigung)
Walzwerken s 30a—b, s R 63b
Tennisschuhe mit Crepegummisohlen s 205, * 230a—b
Terminologie der Reckung s 8b—9a
Textilien wasserdicht machen B 88a—b
Thermo-Cyclo-Kautschuke, Systematik s 146—147
Thermodynamische Theorie der Kautschukfüllstoffe s R 165a—166b
Thermoelastik der Reckung * 8—12, * 28—30, 56b (Berichtigung)

Digitized by Google

Thermoplastische Produkte aus Kautschuk,
Erfindungspriorität 142—149
Systematik 142—149
Thermoprene,
Geschichte 146—147
Systematik s 146—147
„Thionex, ein Beschleuniger s 256a
„Thiuram", ein Beschleuniger s 256b—257a, s 283a
Treibriemen aus Gummi s: Gummitreibriemen
Tschechoslowakei, Kautschukverbrauch, Januar bis April 1928 s 181a
„Tuads", ein Beschleuniger, seine Nachahmungen 255—258, 282—284

Uebervulkanisation
[sa: Kautschukvulkanisate; Kautschukvulkanisation]
Künstliche Alterung und Uebervulkanisation s R 61b
Ultraviolett-Licht-Analyse im Gummilaboratorium s 24—27, s R 61a
Uviol-Filterglas zur Erkennung charakteristischer Fluoreszenzfarben s 24a—b

Vereinigte Staaten,
Ausfuhr von Gummiwaren s 181b
Forschungsarbeit in Gummifabriken s 58b—60b
Gummifabriken 35—39, 57—60
Gummiisolierte Leitungen, Herstellungsweise 268—270
Kautschukverbrauch, Januar bis Mai 1928 s 181a
Reifenerzeugung
Fortschritte 275—276
Geschichte 170—173
Reifennormung s 21b, 88, s * 234—243, 273—274
Verlag der Zeitschrift „Kautschuk", Wechsel 209, 233
„Vulkacit", ein Beschleuniger s 283b—284b
„Vulkafor VII", ein Beschleuniger s 256a—b
Vulkanisate,
[sa: Kautschukvulkanisate; Kautschukvulkanisation; Uebervulkanisation]
Bewertungsfaktoren 215—222
Festigkeitsänderung durch Mineral-Rubber 31—35
Vulkanisation (von)
[sa: Kautschuk-Vulkanisate; Kautschuk-Vulkanisation]
Anisotrope * 48—51
Luftschläuchen s R 63a
Oelen R 15a—b
Patentschau 43a—b, 66a, 135a—b, 159a—b 177b—178a, 259b, 280b—281a
Regenerat R 16b
Reifen s R 62a—b, s R * 62b—63a
Vulkanisierkessel, Heizung s R 63a

Waagen für die Kautschukindustrie * 168—169
Wärme, Einfluß auf
Kautschuk R 16b
Kautschukmischungen s R 61a—b
Wärmewirtschaft in der
Chemisch-technischen Industrie 149—151
Gummi-Industrie s 150b—151b
Industrie B 208b
Walzen
Hartgußwalzen
Herstellung 222—224
für Temperaturwechsel, intensiven * 195—196
Oberflächentemperatur messen 30a—b, s R 63b
Walzwerke,
[sa: Großmischwerke; Kalander; Mischwalzwerke; Walzen]
Bauarten s 22a—b
Wasserdichtmachen von Textilien B 88a—b
Wassergehalt von Kautschukmilch mit „Metrolac" messen s 89a—b
Weber'sche **Farbreaktionen** von Kautschuk-Kohlenwasserstoffen s 192a—b
Wechselströme, Hochgespannte, Einfluß auf Isomerisation von Kautschuk zu Cyklokautschuk s R 166b—167b, * 185—190, 262 (Berichtigung)
Weichmachungsmittel, Stearinsäure R 15a
Weltrohgummimarkt
Ende der britischen Restriktion 284—285
Erwartung des freien Handels 231
Werkstoffprüfung in Gummifabriken s 57a—58b
Wirtschaftliches 180a—181b, 206a—207b, 231, 260—262, 284—286
Würdigung von
Frank, Fritz * 224
Pahl, Wilhelm * 182a—b

Zeitschrift „Kautschuk"
Wechsel des
Schriftleiters 91, 117
Verlages 209, 233
Zeitschriften-Einlauf 138a—b, 208a, 227a—b, 232a—b 264b
Zell, H. J., Ernennung zum
Technischen Direktor 138a
Vorstandsmitglied 182b
Zermürbungsfestigkeit von Rußmischungen messen 89—90, 115—116, 140
Zoll,
Doppeltarif oder Einheitstarif für die Kautschukindustrie 206—207
Senkung, Bedeutung für die Kautschukindustrie 41—42
Tarifschema für Kautschukindustrie 132—134, 285—286
Zusammensetzungsvorschriften,
[sa: Kautschukmischungen]
für Kautschukwaren 75—83
Zuschriften an die Schriftleitung 40—41, 64

Digitized by Google

Digitized by Google

Statt Guanidinen Aldehyd - Beschleuniger

RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

A-16

Warum? Weil A-16 eine ungewöhnlich flache Vulkanisationskurve entwickelt

Weil es dem Fertigfabrikat eine erhöhte Biegsamkeit und einen größeren Zerreiß- und Abnutzungswiderstand verleiht

Weil es gleichzeitig als Alterungsschutzmittel wirkt

Normalisieren Sie Ihre Mischungszusätze durch Verwendung folgender Produkte:

MICRONEX - Der Weltstandard-Gasruß für Gummimischungen
STEAREX - Die stets gleichmäßig fallende Stearinsäure
TACKOL - Der unvergleichliche Plastikator
CYCLINE - Der ideale Erweicher

BESCHLEUNIGER R-2 A-19 A-11 Z-88 A-20 A-50 A-22 A-16

Hersteller: **The Rubber Service Laboratories Co., Akron**
in Verbindung mit **Binney & Smith Co., New York**

Verkaufsstelle für Zentraleuropa: **W. KÖHNK, HAMBURG, Pferdemarkt 45**

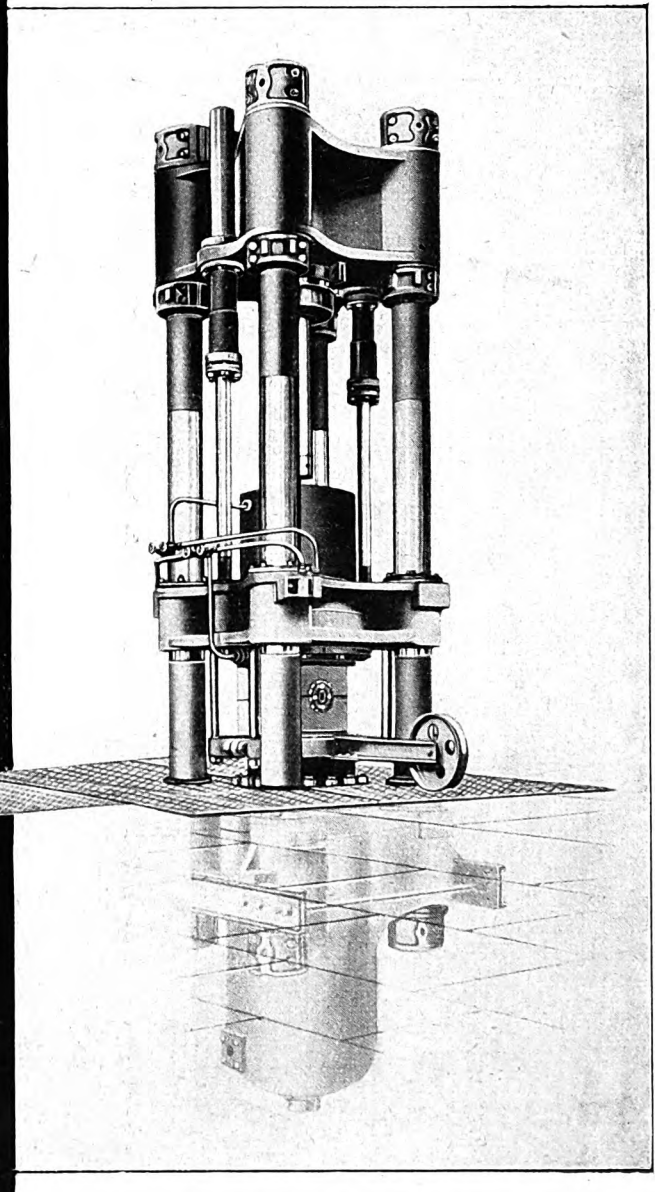
Digitized by Google

HYDRAULIK G.M.B.H.

Wir bauen

Bleikabelpressen

für jede Kabelstärke



Werkstattausführung

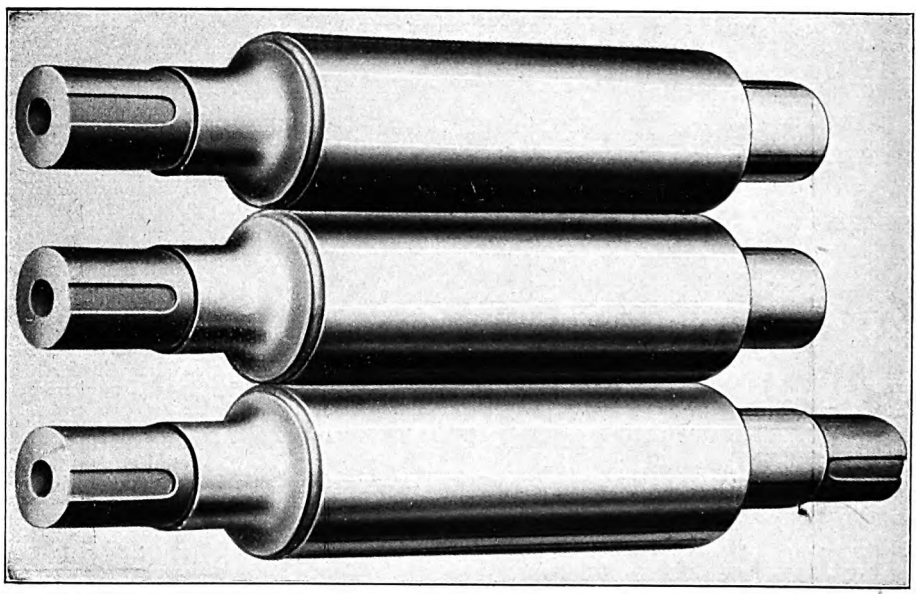
A. Borsig, Tegel und Demag, Duisburg

DUISBURG

Digitized by Google

Hartguß-Walzen

für Wasch-, Misch- und Mahlwalzwerke



Kalander-Walzen
It-Platten-Walzen

Goutermann-Peipers

Aktiengesellschaft für Walzenguß und Hüttenbetrieb

Siegen i.W.

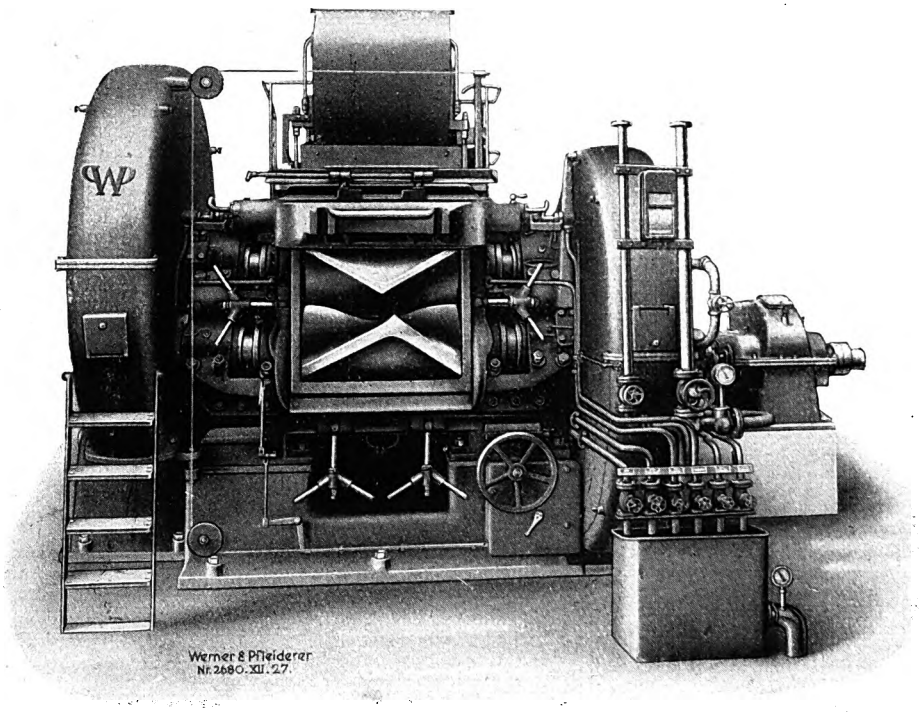
Digitized by Google

Digitized by Google

„Universal"-Gummi-Kneter

Patent Werner-Pfleiderer

sparen mehr als 50% Kraft, mehr als 50% Bedienung,
liefern weit nervigere Mischungen als Mischwalzen,
gestatten ständige Beobachtung während der Arbeit.
Das Innere ist zur Reinigung leicht zugänglich.



ÜBER 150 KNETER VERSCHIEDENER GRÖSSE GELIEFERT!

Größe GK 15 faßt 80 kg Rohkautschuk und etwa 100-200 kg Mischung, je nach spez. Gewicht.

Größe GK 18 faßt 180 kg Rohkautschuk und etwa 200-400 kg Mischung, je nach spez. Gewicht.

WEITERE SPEZIALITÄTEN:

„Universal"-Gummi-Wascher · Hydraulische Filterpressen
Gummi-Lösungs-Maschinen · Hydraulische Akkumulatoren mit Druckluftbelastung

Werner & Pfleiderer, Cannstatt-Stuttgart

ALLEINVERTRETUNGEN:

Baker-Perkins Ltd., Peterborough-England · A. Savy-Jeanjean & Cie., Paris-Courbevoie
Werner & Pfleiderer Company, 250, Park Avenue, New-York

Digitized by Google

Digitized by Google

BRIDGE-BANBURY

AUTOMATISCHE PATENT-

KAUTSCHUK-MISCH-MASCHINE

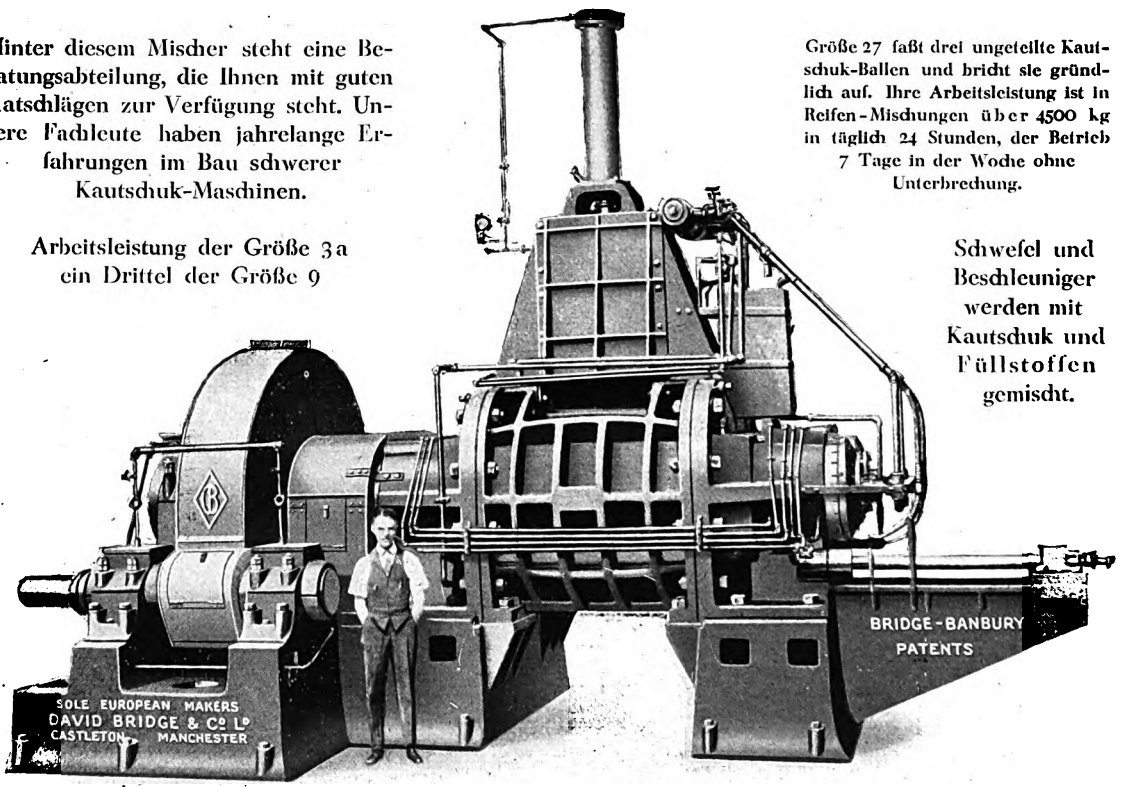
Macht sich in einem Jahr bezahlt!

Hinter diesem Mischer steht eine Beratungsabteilung, die Ihnen mit guten Ratschlägen zur Verfügung steht. Unsere Fachleute haben jahrelange Erfahrungen im Bau schwerer Kautschuk-Maschinen.

Arbeitsleistung der Größe 3a ein Drittel der Größe 9

Größe 27 faßt drei ungeteilte Kautschuk-Ballen und bricht sie gründlich auf. Ihre Arbeitsleistung ist in Reifen-Mischungen über 4500 kg in täglich 24 Stunden, der Betrieb 7 Tage in der Woche ohne Unterbrechung.

Schwefel und Beschleuniger werden mit Kautschuk und Füllstoffen gemischt.



Die Arbeitsleistung der Größe Nr. 9 ist wie folgt:

a) Reifenlaufsohlen- oder Reifenzwischenschichten-Mischungen ¾ bis 1 t stündlich
b) Absatz-Material 1 t stündlich
c) Schuh-Material 1¾ t stündlich
d) Grundmischungen mit Zinkoxyd und Kautschuk, 80% ZnO und 20% Kautschuk enthaltend, 1¼ t pro Stunde.

Die Maschine wird für die Eingabe und Entleerung nicht angehalten, tatsächlich arbeitet sie oft 140 Stunden ohne Unterbrechung, d. h. von Montag morgen bis Sonnabend nacht, ohne eine Sekunde anzuhalten oder auch nur den Motor auszuschalten.

Verlangen Sie ausführliche Einzelheiten und illustrierte Prospekte!

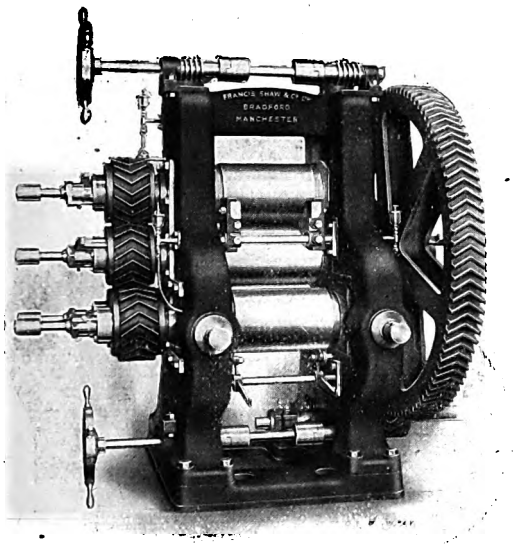
DAVID BRIDGE & CO. LTD.

CASTLETON FOUNDRY & ENGINEERING WORKS.

CASTLETON LONDON OFFICE: MANCHESTER 35, QUEEN VICTORIA ST E.C.

Digitized by Google

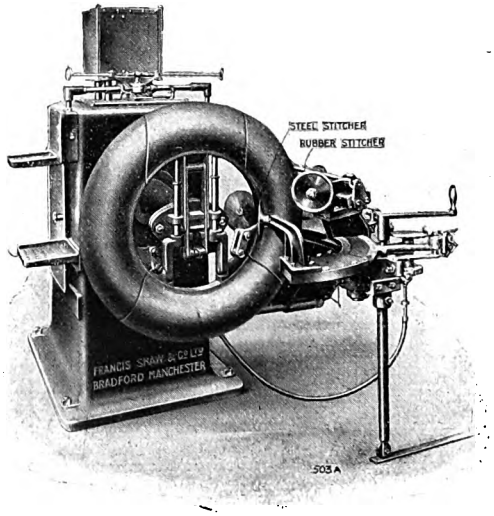
FRANCIS SHAW
RUBBER MACHINERY



4-Walzen-Kalander
zur Herstellung von Sohlen

Vollständige Fabriksausrüstung für die Herstellung von Gummischuhen

Spezialmaschinen für die wirtschaftliche Herstellung von Reifen

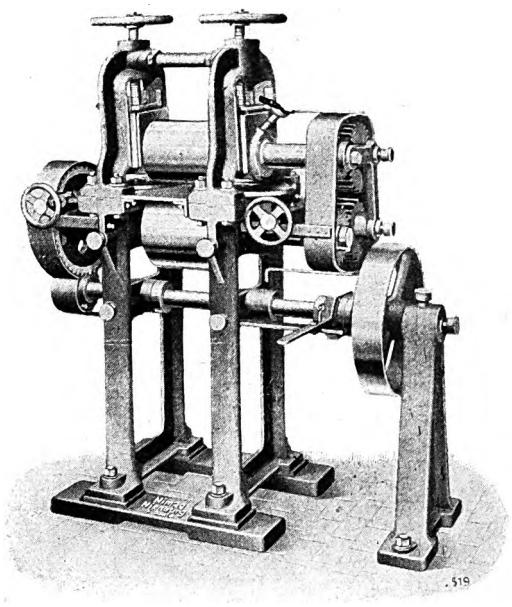


Die „de Laski & Thropp“
Reifenbaumaschine

FRANCIS SHAW & Co LTD.
Corbett St. Ironworks,
Bradford. MANCHESTER.

Generalvertreter für Deutschland: MATHIAS MOHR, Frankfurt a. Main, Untermainkai 31p

Digitized by Google



Kalibriermaschine für Asbestbremsbänder

NIMAG

FERNSPRECHER: Nienburg Saale Nr. 5
TELEGRAMMADR.: Nimag

Spezialfabrik

für

sämtliche Maschinen

der

Gummi-Industrie

in anerkannt bester und modernster Ausführung

Komplette Anlagen

schnell lieferbar

erstkl. Referenzen im In- und Ausland

*

Katalog Nr. 647 für Interessenten kostenlos

Nienburger Maschinenfabrik A.G.

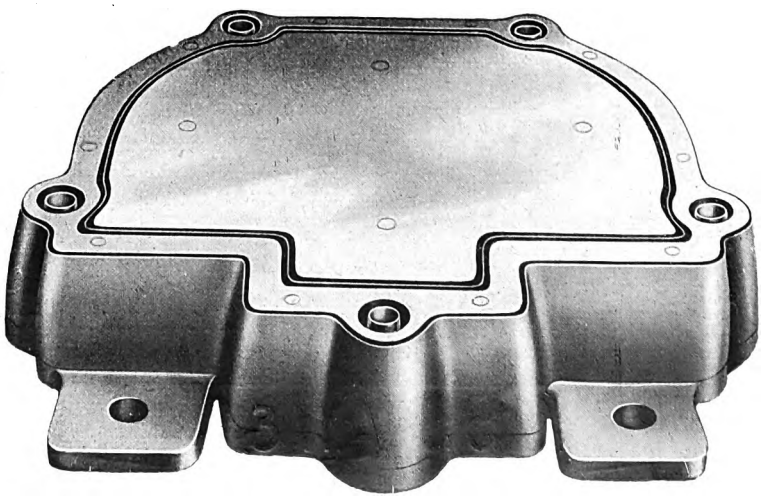
Abteilung Gebauer Gummimaschinen

Nienburg/Saale

Gegründet 1848

C. BEHRENS ALFELDER SCHUHLEISTEN-FABRIKEN A.G. ALFELD/LEINE

Abteilung III: Stanzmesserfabrik



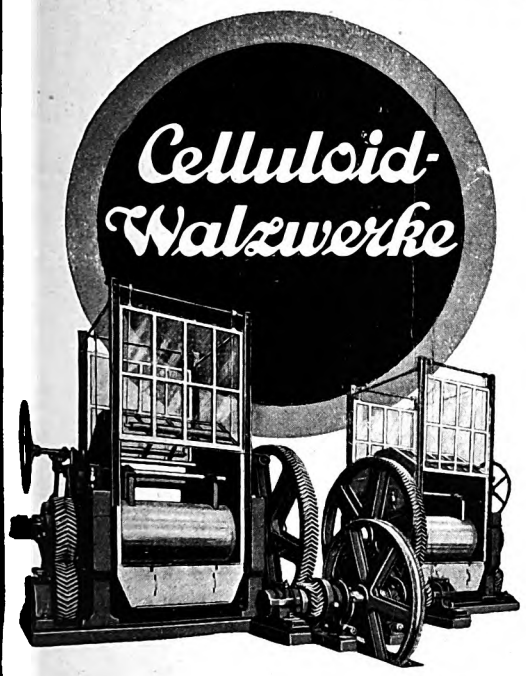
Frankfurt	Pirmasens	Berlin SW 68	Stuttgart	Dresden-A.
Cölnerstr. 42	Oppenheimer Tor	Alexandrinenstr. 105-6		Elisenstr. 74

Digitized by Google

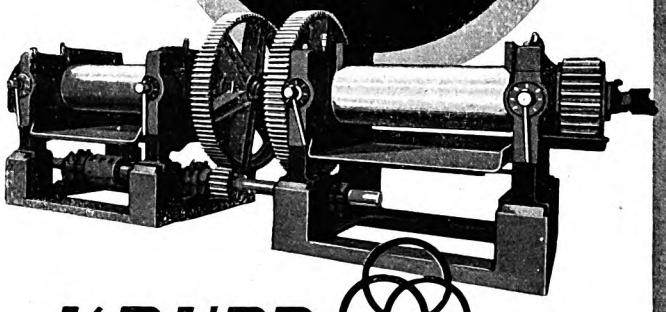
12891c

GUMMI-UND CELLULOIDMASCHINEN

Celluloid-Walzwerke

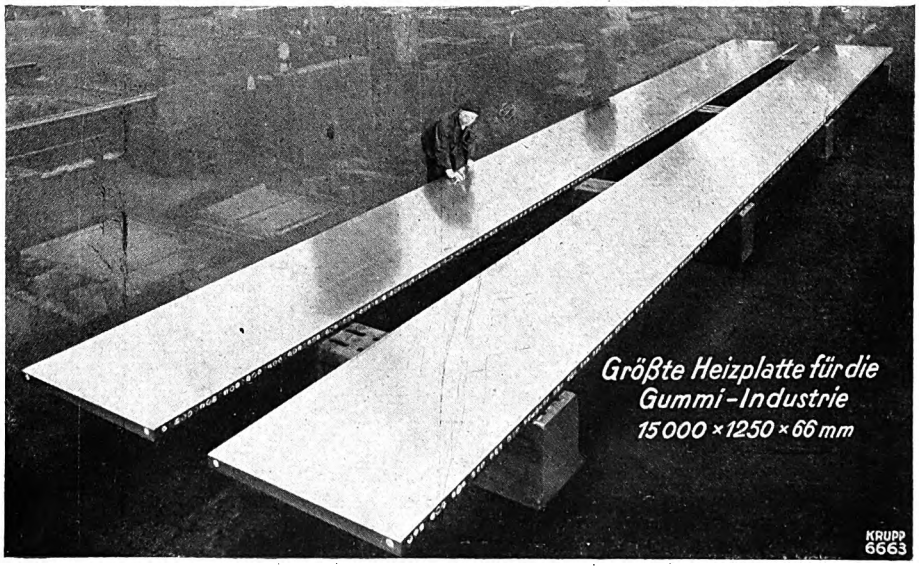


Gummi-Walzwerke



KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG

Beachten Sie unsern Stand auf der Leipziger Frühjahrsmesse — Halle 7 —



KRUPP

Heiz- und Kühlplatten

für die verschiedensten Industriezweige aus unserm Sonderstahl. — Saubere Oberflächen / Gleichmäßige Stärke / Zugängliche Kanäle / Schnelles Anheizen oder Kühlen / Gleichmäßige Temperatur.

Sonderausführungen: Elektrische Heizung / Gehärtete Oberflächen

Tragbare Vulkanisiergeräte zum Ausbessern von Transportbändern.

Anfragen erbeten an: KRUPP

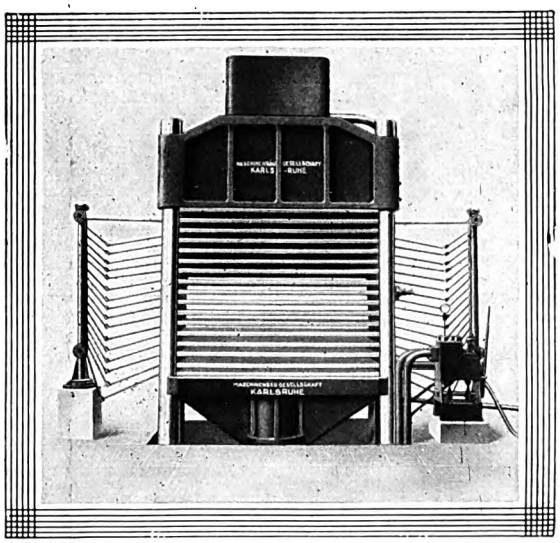
736a

Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen, Verkaufsabteilung II

Digitized by Google

Wir bauen

hydraulische Pressen



Von den kleinsten

bis zu den größten

Abmessungen

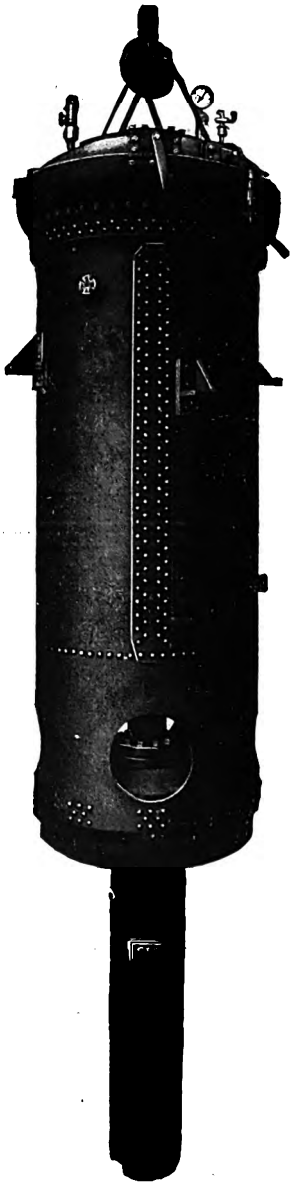
für die Gummi-Fabrikation

MASCHINENBAU GESELLSCHAFT KARLSRUHE

HENZE

Maschinen für die Gummi-Fabrikation

Hydraulische Autoklavenpresse mit Riegelverschluß

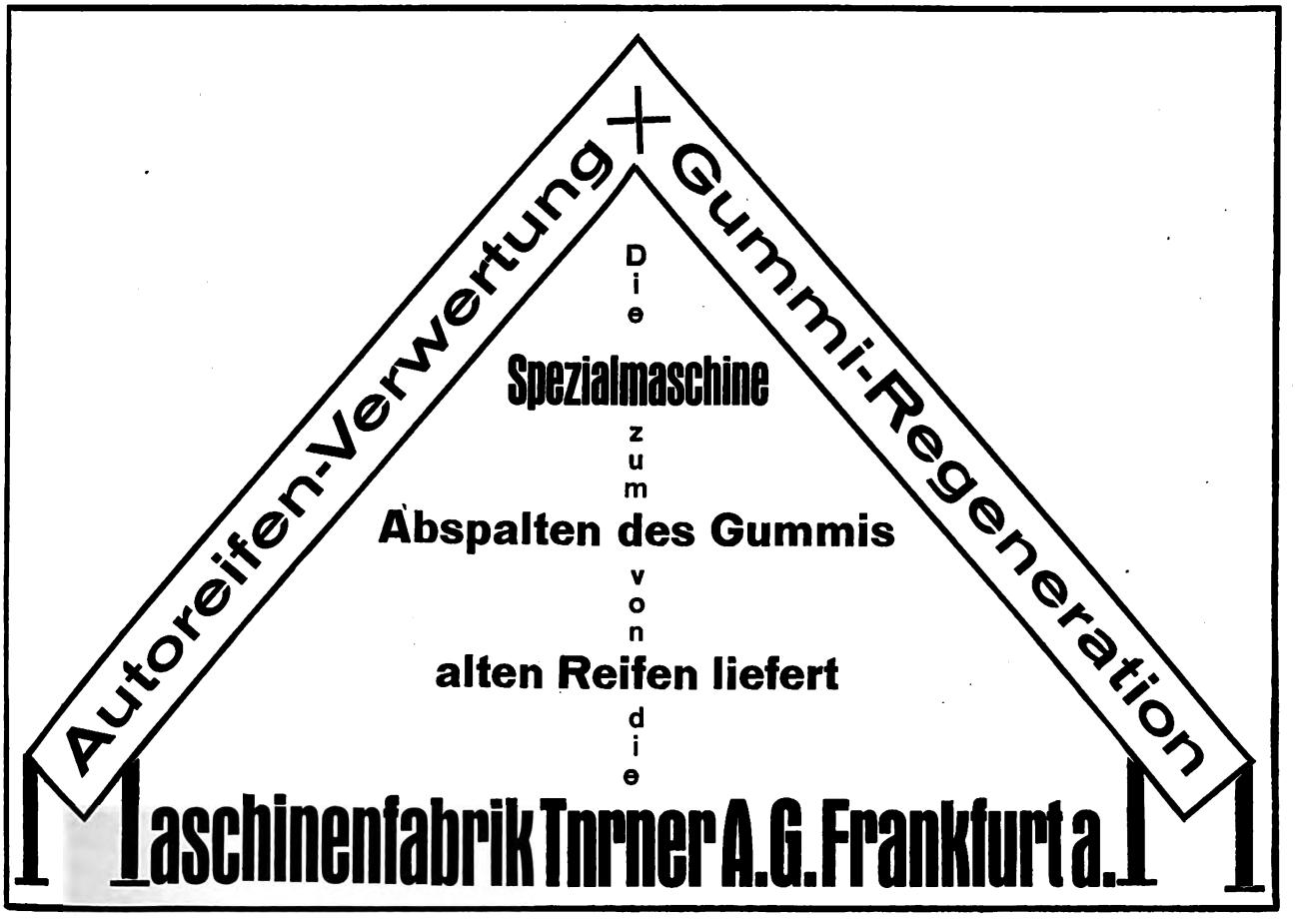


Christiansen & Meyer

Harburg/Elbe

Maschinen- und Dampfkesselfabrik,
Eisen- und Metallgießerei

Digitized by Google



WALTHER-SPRINKLER

Selbsttätige Feuerlösch- und Alarmeinrichtungen

SICHERSTER SCHUTZ GEGEN GROSSFEUER

*

Kohlensäure-Feuerlöscheinrichtungen

selbsttätig und handbetätigt für Flüssigkeitsbrände, zum Schutze von Generatoren und anderen elektrischen Einrichtungen

*

WALTHER & CIE. A.-G.

KÖLN-DELLBRÜCK

Digitized by Google

BERGER & CO. G. M. B. H.

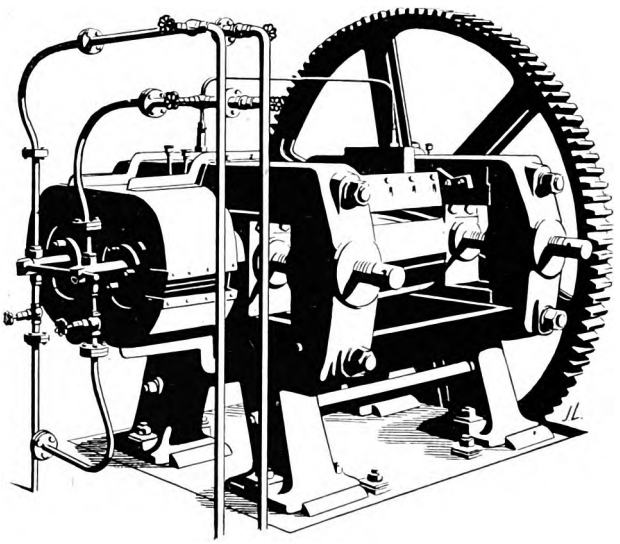
MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI

BERG - GLADBACH BEI KÖLN

Drahtanschrift: Maschinenberger Berggladbach / Fernsprecher: 2, 54 u. 55 / Gegründet 1873

Gummimaschinen neuester Konstruktion!

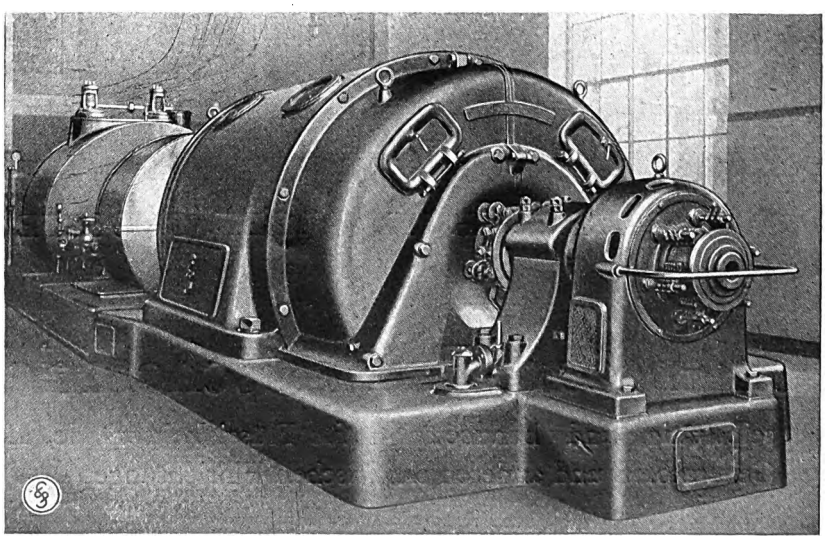
Heißluft-Vulkanisier-anlagen u. Einrichtung



für: Nahtlose Gummiwaren
Patentgummiartikel
Mineralisierte Gummiartikel
Gummierte Stoffe

Kalander **Streichmaschinen**
Walzwerke **Schlauchmaschinen**
Rührwerke **Vulkanisierkessel usw.**

Elektrische Kraftanlagen für Gummifabriken



9600 kVA Entnahme-Turbosatz in einer Gummifabrik

SIEMENS-SCHUCKERT

Berlin-Siemensstadt

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

(Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.)

Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Dr. Carl Böhm von Börnegg (Frankfurt a. M.) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Hamburg) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr.-Ing. H. Dannenberg (Frankfurt a. M.) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Helsingborg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Leipzig / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Dr. Ernst A. Hauser F. I. R. I. (Frankfurt a. M.) / Priv.-Doz. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans bei New York) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr.-Ing. Georg Knoth (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M. / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Duisburg) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidowritz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Prof. Dr. G. Weißenberger (Berlin) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

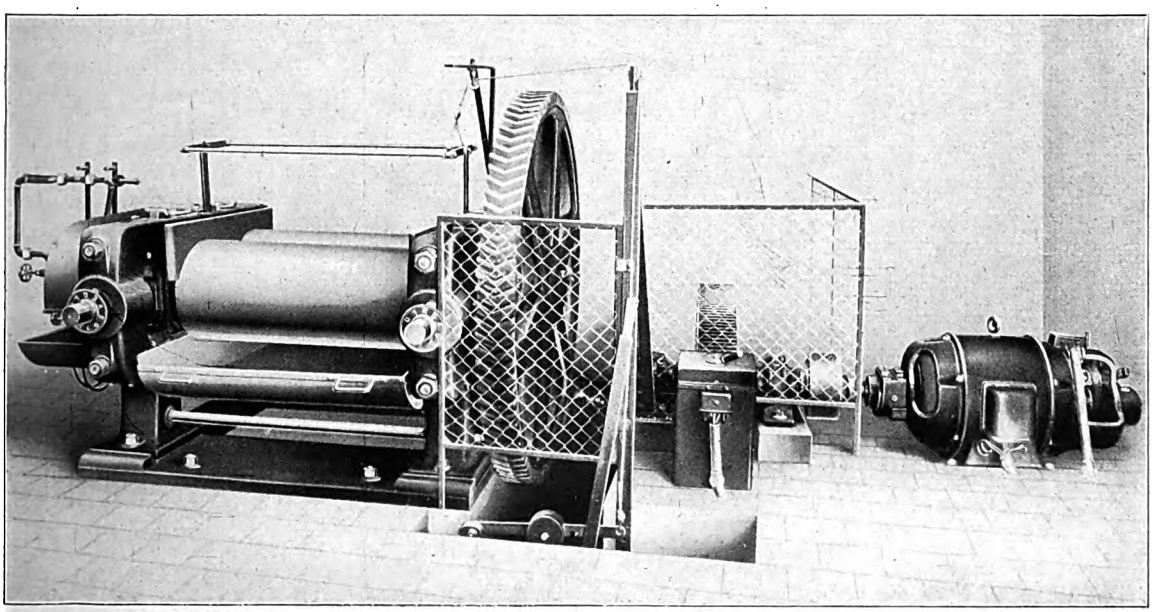
Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigen:	Postscheckkonto: Berlin 15717
Halbjährl. Inland 12,— RM., Ausland 14,— RM. Einzelheft 2,50 RM.	Die 4gespaltene Millimeterzeile (40 mm breit) 20 Pf., bei Wiederholungen Rabatt	Fernsprecher: A 6 Merkur 2512—13
		Gerichtsstand Berlin-Mitte

Nr. 1. Januar	Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68	5 (1929) Seite 1—26

Schwabenthan



Hochleistungs-Maschinen
für die Gummi-Industrie

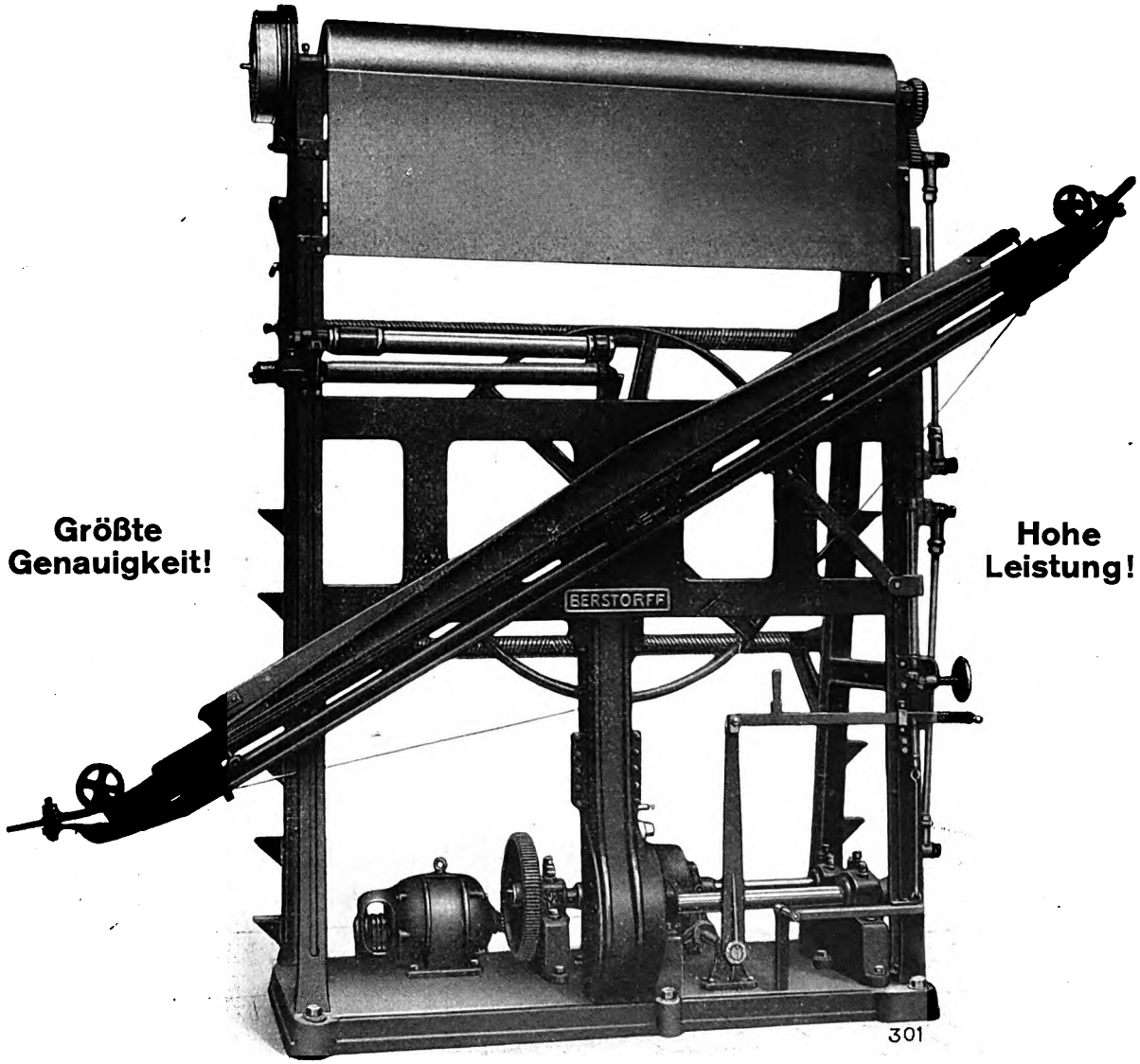
Fr. Schwabenthan & Co., Berlin W 9

Digitized by Google

Berstorff

Stehende Schneidmaschine

mit veränderlichem Schnittwinkel, zum Schneiden von gummierten Stoffen



Größte Genauigkeit!

Hohe Leistung!

Gummimaschinen

Hermann Berstorff, Maschinenbau-Anstalt, G. m. b. H., Hannover, Postfach 388

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68

HEFT 1 | JANUAR 1929 | 5 (1929) Seite 1—26

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 1. / Dr. A. van Rossem und Ing. J. Lotichius: Das Einfrieren des Rohkautschuks (I. Teil) 2—5. / Dr. J. R. Katz: Das Einfrieren des Rohkautschuks (II. Teil) 6—9. / Dr. F. Kirchhof: Ueber topochemische Reaktionen mit gerecktem Kautschuk 9—13. / Dr. A. van Rossem und Dr. P. Dekker: Die Oxydation vulkanisierten Kautschuks 13—20. / Dr. W. Esch: Nochmals zur Geschichte des Mineral-Rubber 20. / Dr. C. Böhm v. Börnegg: Patentschau 21—25. / Wirtschaftliches 26.

Wir machen darauf aufmerksam, daß mit dem vorliegenden Heft Fräulein Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf, die Schriftleitung des „Kautschuk" übernommen hat. Wir bitten, sämtliche die Schriftleitung betreffenden Schreiben an den Verlag Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68, Markgrafenstr. 55, unter der Anschrift „Kautschuk" zu senden.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft

Neuanmeldungen:

Herr Dr. Otto Bächle, Köln-Mülheim, Montanusstr. 7.

„ Dr. Ingofroh Dennstedt, Leverkusen.

„ Dr. Georg Meyer, Köln-Mülheim, Rüdesheimer Straße 1.

„ Dr. Ing. Fritz Schwerdtel, Köln-Mülheim, Vincenzstr. 24-26.

„ Dr. Paul Stöcklin, Köln-Mülheim, Lassallestr. 54.

„ Prokurist Paul Czaika, Berlin NW 23, Altonaer Straße 37.

„ Ingenieur Fritz Bölke, Berlin N 65, Seestr. 44.

Adressenänderungen:

Herr Dr. Hans Bickel, Frankfurt a. Main, Im Burgfeld 172.

„ Dr. phil. Walther von Sicherer, Waltershausen in Thüringen, Brühl Nr. 6.

„ Ingenieur Herm. Böger, Köln-Nippes, Simon-Meister-Str. 25.

„ Direktor Karl von Loh, Coswig i. Sa., Kirchstraße 5.

„ Peter Püber, Berlin-Lichterfelde, Parallelstr. 8.

„ Direktor Georg Kühnbaum, Langenwang bei Oberstdorf i. Allgäu.

Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse an das geschäftsführende Vorstandsmitglied unverzüglich mitzuteilen!

Alle Zuschriften sind an das geschäftsführende Vorstandsmitglied, Herrn Direktor A. Gottschalk, Berlin-Lichterfelde-Ost, Steinstr. 62, zu richten.

Der Vorstand

Digitized by Google

Dr. A. van Rossem und Ing. J. Lotichius, Delft.

Das Einfrieren des Rohkautschuks

I. Teil.

Vortrag, gehalten von A. van Rossem vor der 2. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft in Hamburg am 14. September 1928

Eingegangen am 29. Oktober 1928

Einleitung

Das Einfrieren des Kautschuks ist eine Erscheinung, die schon längst in der Kautschukindustrie bekannt, aber sehr ungenügend seitens der Wissenschaft untersucht worden ist. Unter dem Einfrieren versteht man die Eigenschaft des Rohkautschuks, daß er bei langem Lagern in kühlen Räumen hart und opak wird, während der Kautschuk durch Erwärmen wieder elastisch und durchsichtig wird.

E. Bunschoten[1]) hat schon 1918 nachgewiesen, daß beim Auftauen des gefrorenen Kautschuks eine Verminderung des spezifischen Gewichtes stattfindet, und später ist von A. van Rossem[2]) diese Erscheinung etwas ausführlicher untersucht worden.

Pickles[2]) hat sich 1924 in einem Vortrage auf Grund dieser Beobachtungen folgendermaßen geäußert: „This is an extremely interesting observation and in my opinion these results indicate that a very important change in structure or orientation occurs at this point, comparable, perhaps with crystallisation in the case of ordinary liquids."

Kurze Zeit nachher gab J. R. Katz[3]) die Anregung zu röntgenologischen Untersuchungen des Kautschuks und stellte mit K. Bing[4]) fest, daß gefrorener Kautschuk als teilweise kristallisiert zu betrachten ist und daß beim Auftauen die „Kristalle" verschwinden.

Es war im Licht dieser Entdeckung von großer Bedeutung, eine genauere Untersuchung über das Einfrieren des Kautschuks anzustellen und auf Vorschlag von Dr. Katz dabei einerseits die physikalischen Eigenschaften und andererseits die röntgenologischen Ergebnisse im Wechselverhältnis zu studieren.

Die physikalischen Untersuchungen, von denen in dieser Abhandlung berichtet wird, sind im Staatlichen Kautschuk-Forschungs-Institut (Delft) und teilweise im Physikalisch-Chemischen Laboratorium der Technischen Hochschule zu Delft ausgeführt worden, während die röntgenologischen Untersuchungen von Dr. J. R. Katz im Chemischen Laboratorium der Universität Amsterdam, Abteilung Dr. E. H. Büchner, angestellt worden sind und im folgenden Artikel erörtert werden.

Wir möchten an dieser Stelle auch im Namen von Dr. J. R. Katz unseren verbindlichsten Dank ausdrücken den Vorständen der Rubbercultuur My „Amsterdam", der Deli Batavia-Rubber Cultuur My und der Koloniale Bank, die durch ihre finanzielle Hilfe diese Untersuchung möglich gemacht haben.

[1]) E. Bunschoten, Mededeelingen van den Rijksvoorschtingsdienst t. b. v. d. Rubberhandel en de Rubbernijverheid, 3de Serie, s. 37 (1921).

[2]) See S. Pickles, India Rubber Journal 67 (1924), 69.

[3]) J. R. Katz, Naturwissenschaften 13 (1925), 410.

[4]) J. R. Katz und K. Bing, Z. angew. Chemie 38 (1925), 439—441.

1. Das Auftauen gefrorenen Roh-Kautschuks

Es wurden an erster Stelle die Erscheinungen studiert, die beim Auftauen gefrorenen Kautschuks stattfinden, und zwar an einigen Mustern First Latex Sheet, welche schon seit 1915 in einem kühlen Raum aufbewahrt wurden und stark erstarrt waren.

Kleine Stücke der erstarrten Kautschukmuster wurden während zwei Stunden bei konstanten ansteigenden Temperaturen in einem Luftbad erhitzt, und nach Abkühlung bis auf Zimmertemperatur wurden das spezifische Gewicht, die Härte und die Lichtabsorption bestimmt.

Das spezifische Gewicht wurde nach der bekannten Methode Caspari[5]), und zwar immer in Wasser von 15° C ermittelt. Die Härte wurde bei Zimmertemperatur mit dem Durometer von Shore gemessen. Die Lichtabsorption wurde im Physikalisch-Chemischen Institut der Technischen Hochschule Delft mit einem Extinktionsmesser aus der Instrumentenhandlung Firma Kipp in Delft gemessen. Durch einen Lichtstrahl, der unmittelbar auf eine Thermosäule fällt, wird bekanntlich ein Thermostrom erzeugt, dessen E. M. K. potentiometrisch gemessen wird. Danach läßt man den Lichtstrahl durch den Kautschuk fallen und man mißt wiederum die erzeugte E. M. K. Aus dem Verhältnis dieser beiden E. M. K. kann man sogleich die Lichtabsorption, in Prozenten des auffallenden Lichtes ausgedrückt, berechnen.

Als Beispiel aus einer großen Menge ähnlicher Kurven ist in Bild 1 graphisch der Zusammenhang zwischen dem spezifischen Gewicht, der Härte und der Lichtabsorption mit der Temperatur für First Latex Sheet Nr. 255 T dargestellt worden.

Aus diesen Kurven geht deutlich hervor, daß das spezifische Gewicht, die Härte und auch die Lichtabsorption bei einer gewissen Temperatur einen starken Fall zeigen, und zwar alle bei derselben Temperatur, nämlich zwischen 36 bis 38° C.

Aehnliche Bestimmungen wurden mit jungen First Latex Sheets, welche nicht gefroren waren, ausgeführt. Der Zusammenhang der drei genannten Größen mit der Temperatur zeigte sich in dem geradlinigen Verlauf der Kurve, also ohne irgendeinen Fall.

Diese Resultate leuchten uns ein, wenn wir annehmen, daß der gefrorene Kautschuk teilweise kristallisiert ist. Bei der Temperatur von 36 bis 38° C schmelzen die Kriställchen, wodurch die Lichtdurchlässigkeit zunimmt, die Härte sich verringert und entsprechend vielen organischen Stoffen eine Volumvergrößerung stattfindet, also ein plötzlicher Rückgang des spezifischen Gewichtes beobachtet wird. Die

[5]) Caspari, India Rubber Laboratory Practice, London, 1914, p. 104.

Digitized by Google

nicht gefrorenen Kautschukmuster, die keinen kristallisierten Teil enthalten, zeigen also bei derselben Temperatur keine Aenderung der oben genannten Eigenschaften.

Wenn der gefrorene Kautschuk teilweise kristallisiert ist, darf man auch annehmen, daß die Absorption von Flüssigkeiten durch gefrorenen Kautschuk geringer als die von demselben Kautschuk in aufgetautem Zustande sein wird. Denn es ist wahrscheinlich, daß sich die Kriställchen des Kautschuks mehr oder weniger wie Füllstoffe verhalten und deshalb die Absorption von Flüssigkeit hemmen werden.

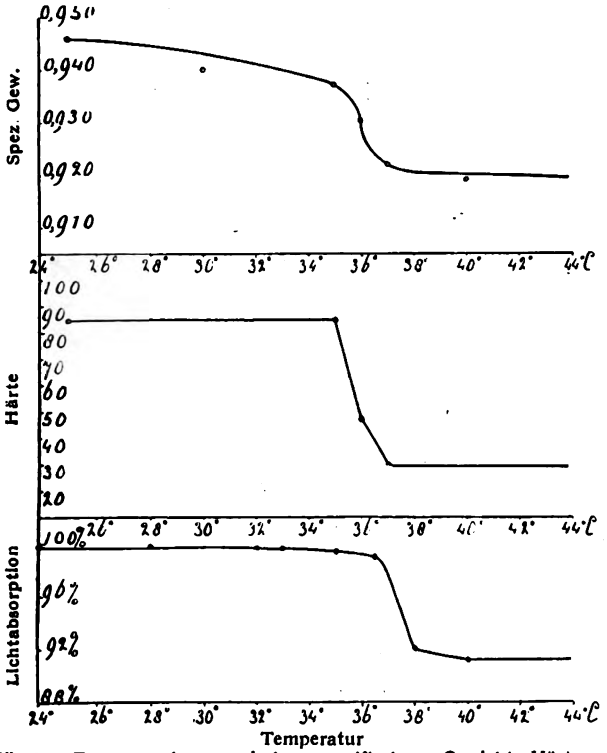


Bild 1: Zusammenhang zwischen spezifischem Gewicht, Härte und Lichtabsorption mit der Temperatur bei First Latex Sheet 255 T.

Es wurde deshalb die Wasserabsorption von zwei gleich großen Stücken glatten Sheets bestimmt, von denen das eine Stück gefroren und das andere durch Erhitzung aus 40° C aufgetaut war. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Gewichtszunahmen in Wasser von 27° C, berechnet auf 1 g Kautschuk, zusammengefaßt worden.

Tabelle 1:

Wasserabsorption durch gefrorenen und durch aufgetauten Kautschuk.

Zeit nach Tagen	Gefrorener Kautschuk	Aufgetauter Kautschuk
	Wasserabsorption in mg je g Kautschuk	
2	8,2	37,6
4	11,5	46,7
10	15,4	55,5
16	15,4	61,4
21	15,4	66,0

Daraus ergibt sich also, daß tatsächlich die Wasserabsorption bei gefrorenem Kautschuk viel geringer als bei demselben Kautschuk nach dem Auftauen ist.

Falls der gefrorene Kautschuk tatsächlich teilweise kristallisiert ist, muß der Kautschuk beim „Schmelzen" auch eine gewisse Schmelzwärme zeigen. Wenn es gelingen sollte, diese Schmelzwärme zu bestimmen, so würde damit ein neuer Beweis für die teilweise Kristallisation des gefrorenen Kautschuks geliefert worden sein.

Bekanntlich wird der gefrorene Kautschuk sehr schnell bei der Quellung in organischen Flüssigkeiten wie Benzol und Toluol aufgetaut. Der opake, gefrorene Kautschuk wird sehr bald durchsichtig. Wenn man also die Quellungswärme des gefrorenen Kautschuks und die des aufgetauten Kautschuks in einer organischen Flüssigkeit bestimmt, so soll der Unterschied dieser zwei Quellungswärmen die Schmelzwärme q des gefrorenen Kautschuks darstellen, also

$$Q \text{ gefroren} - Q \text{ aufgetaut} = q.$$

Diese Quellungswärmen wurden in der Physikalisch-Chemischen Abteilung der Technischen Hochschule Delft mit dem Bunsenschen Eiskalorimeter bestimmt. Bekanntlich eignet sich dieser Apparat sehr zur Messung kleiner Wärmemengen, die durch die Aenderung des Volumens eines bei 0° C in Gleichgewicht befindlichen Systems Eis-wasser gemessen werden, welche Volumänderung durch die Verschiebung des Quecksilberfadens in einer 2 m langen Kapillare genau bestimmt werden kann.

Als Flüssigkeit wurde Toluol gewählt, und es wurden die Quellungswärmen von 2,5 g gefrorenem bzw. aufgetautem First Latex Sheet in 12 ccm. Toluol bestimmt. Wir wollen hier auf die ausführliche Beschreibung dieser Versuche verzichten und nur die Ergebnisse mitteilen, welche in Tabelle 2 zusammengefaßt worden sind. Die Zahlen sind die Mittel von zwei übereinstimmenden Werten und sind in g cal je g Kautschuk ausgedrückt worden.

Tabelle 2:

Quellungswärmen in Toluol bei 0° C von gefrorenem und von aufgetautem Kautschuk.

Art des Kautschuks	Q gefroren	Q aufgetaut	Schmelzwärme q
	Quellungswärme in g cal je g Kautschuk		
F. L. Sheet (Ceylon 1919)	6,53	1,23	5,30
F. L. Sheet (Java 1919)	6,60	1,50	5,10
F. L. Sheet (52 T 1916)	5,30	0,55	4,75
		Mittelwert	5,05

Die Schmelzwärmen dieser drei Kautschukmuster stimmen also sehr befriedigend überein und betragen im Durchschnitt $q = 5{,}05 \pm 0{,}28$ g cal je g Kautschuk.

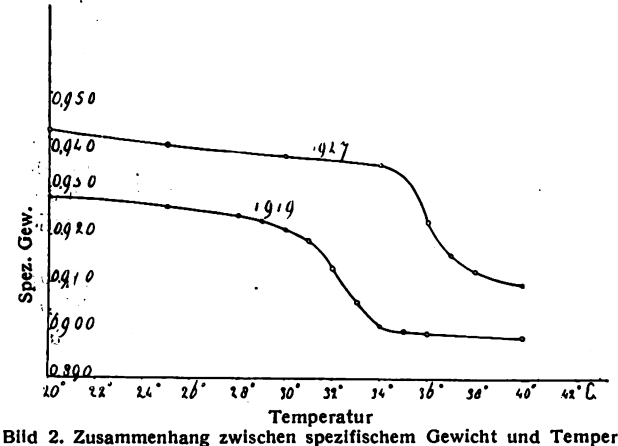


Bild 2. Zusammenhang zwischen spezifischem Gewicht und Temperatur von gefrorenem Sheet in den Jahren 1919 und 1927.

Damit ist also ein neuer Beweis für die Existenz eines kristallisierten Teiles in gefrorenem Kautschuk erbracht worden.

Wir möchten darauf hinweisen, daß die Größe der Schmelzwärme des kristallinischen Kautschuks vor-

Digitized by Google

läufig noch unbekannt ist, weil wir nicht wissen, wie groß der kristallisierte Teil des gefrorenen Kautschuks ist.

Im Jahre 1919 hat van Rossem die Kurve, welche die Aenderung des spezifischen Gewichtes mit der Temperatur zeigt, für einige Muster gefrorener F. L. Sheets genau festgestellt. Diese Muster sind, um zu Sheets genau festgestellt. Diese Muster sind jetzt wiederum untersucht worden.

In Bild 2 sind die beiden Kurven für First Latex Sheet 99 T graphisch dargestellt worden.

Es stellt sich die sehr merkwürdige Tatsache heraus, daß die Kurven nicht zusammenfallen, sondern zwei beträchtliche Unterschiede zeigen, welche auch zahlenmäßig aus Tabelle 3 hervorgehen. Diese Resultate sind an vier andern Kautschukmustern völlig bestätigt worden.

Tabelle 3.

Aenderungen der Schmelztemperatur und des spezifischen Gewichtes in 9 Jahren (1919 bis 1927) bei F. L. Sheet 99 T.

Eigenschaften	Jahr	Werte
Schmelz-	1919	31—33° C
Temperatur	1927	35—37° C
Abnahme des spezifischen Gewichtes	1919	0,029
beim Schmelzpunkte	1927	0,031
Differenz im spe- bei 20° C (gefroren)	1919	0,014
zifischen Gewicht bei 40° C (aufgetaut)	1927	0,012

a) Der „Schmelzpunkt" stieg von 31 bis 33° C im Jahre 1919 bis auf 35 bis 37° C im Jahre 1927. Es ist wahrscheinlich, daß diese Steigerung mit dem Wachsen der Kristalle zusammenhängt. Obgleich die alten Versuche von Pawlow[6]), der bei mehreren organische Substanzen wie Salol, Antipyrin usw. Unterschiede im Schmelzpunkt von 4 bis 7° C zwischen Kristallen von 0,5 mm und 2 μ festzustellen glaubte, von F. Meißner[7]) angefochten worden sind, ist doch auch von diesem nach einer von Tammann[8]) vorgeschlagenen Methode ohne Zweifel der Einfluß der Größe der Kristalle auf den Schmelzpunkt festgestellt worden. Es scheint also nicht unberechtigt, hier den Unterschied im Schmelzpunkt auf das Wachsen der Kristalle zurückzuführen. Mit dieser Annahme sieht man sehr leicht ein, daß sich der Fall des spezifischen Gewichtes bei der Schmelztemperatur nicht geändert hat (siehe Zahlentafel 2). Dieser Fall wird von der Menge der kristallisierten Substanz bedingt, und diese hat sich nicht geändert; nur sind die großen Kristalle auf Kosten der kleinen gewachsen.

b) Es zeigt sich aber auch, daß das spezifische Gewicht des F. L. Sheets 99 T sowohl in gefrorenem, wie in „geschmolzenem" Zustande um einen gleichen Betrag, nämlich 0,012, in dem Zeitabschnitt von 1919 bis 1927 gestiegen ist. Diese Tatsache ist schwer zu erklären. Wir möchten an eine Polymerisation denken, wie sie neuerdings von mehreren Forschern, wie Bary und Fleurant[9]), und L. Hock[10]) angenommen wird. Freilich sind wir davon überzeugt, daß dieser viel gebrauchte und mißbrauchte Ausdruck leider noch nicht viel Auskunft über die betreffende Erscheinung gibt.

[6]) Pawlow, Z. phys. Chem. 65 (1909), 34.
[7]) Meißner, Z. anorg. u. allg. Chem. 110 (1920), 169.
[8]) Tammann, Z. anorg. u. allg. Chem. 110 (1920), 166—168.
[9]) Bary et Fleurant, C. R. 184 (1927), 947.
[10]) Hock, Z. Elektrochem. 34 (1928), 662.

2. Künstliches Einfrieren von Rohkautschuk.

Es war selbstverständlich auch für die Praxis von großer Bedeutung, das Einfrieren des Kautschuks und die Faktoren, welche diese Erscheinung bedingen, des näheren zu studieren.

Deshalb wurden einige Muster von altem, gefrorenem F. L. Sheet durch Erhitzung in Wasser von 100° C aufgetaut, und wir stellten mit diesen Versuche an, sie wieder künstlich gefrieren zu lassen, und zwar in zwei Versuchsreihen, von denen die eine in einem Eisschrank bei 4° C, die andere im Kühlraum des Schlachthauses im Haag bei —10° C stattfand. Das Einfrieren wurde beobachtet, indem man die Steigerung des spezifischen Gewichtes und der Härte mit der Zeit maß. In Bild 3 sind die Resultate, welche mit F. L. Sheet Nr. 99 T erhalten wurden, graphisch dargestellt worden.

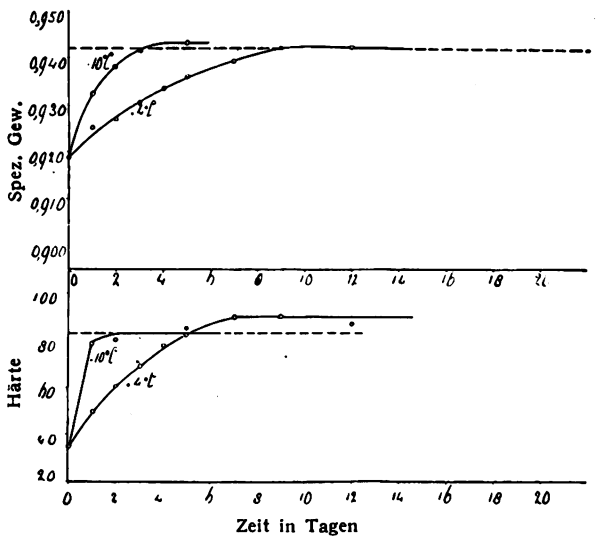


Bild 3: Steigerung des spezifischen Gewichtes und der Härte des aufgetauten F. L. Sheets Nr. 99 T bei + 4° und — 10° C

Das spezifische Gewicht und die Härte dieses F. L. Sheets 99 T vor dem Auftauen sind in Bild 3 durch gerade Linien bezeichnet worden. Aus den Kurven geht hervor, daß die Steigerung der Härte und des spezifischen Gewichtes ungefähr parallel verlaufen.

Nach 3 bis 4 Tagen bei —10° C hat der Sheet seine ursprüngliche Härte und sein ursprüngliches spezifisches Gewicht wiedererreicht, bei + 4° C geht diese Steigerung langsamer und dauert ungefähr 9 bis 10 Tage. Der Sheet ist wieder opak und sieht normalem gefrorenem Kautschuk ähnlich. Wenn man aber diesen bei +4° und —10° C gefrorenen Kautschuk auf einige Augenblicke der Zimmertemperatur überläßt, zeigt es sich, daß der Kautschuk sofort wieder durchsichtig und biegsam wird, also „schmilzt".

Zur genaueren Messung dieser Erscheinung wurde ein Stück F. L. Sheet 52 T, das nach Auftauung während 9 Tagen bei —10° gefroren war, in Wasser sehr langsam erhitzt, und die Aenderung des spezifischen Gewichtes und der Härte wurde im Zusammenhang mit der Temperatur bestimmt. In Bild 4 sind die erhaltenen Ergebnisse mit F. L. Sheet 52 T, welcher in normalem, gefrorenem Zustande eine Schmelztemperatur von 35 bis 37° C zeigte, graphisch dargestellt worden. Es zeigt sich also, daß die „Schmelztemperatur" jetzt bei viel niedrigerer Temperatur liegt und überhaupt über einem breiteren Bereich stattfindet.

Digitized by Google

Einstweilen sind wir der Ansicht, daß auch diese merkwürdige Erscheinung mit der Größe der Kristalle zusammenhängt.

Die Kristallisation im allgemeinen wird bekanntlich von zwei Faktoren bedingt:

a) von der Anzahl der Keime,

b) von dem Wachsen der Keime.

Die Anzahl der Keime nimmt mit der Unterkühlung zu und zeigt ein Optimum im Zusammenhang mit der Temperatur. Bei dem Einfrieren bei Temperaturen von —10° C und +4° C wird die Anzahl der Keime groß sein, die Kristalle aber sind klein, viel kleiner als diejenigen in Kautschukmustern, die mehr als 10 Jahre aufbewahrt wurden.

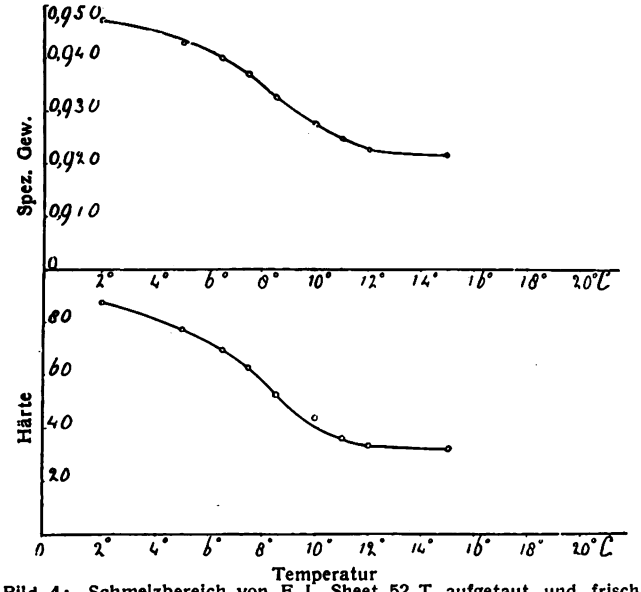


Bild 4: Schmelzbereich von F. L. Sheet 52 T aufgetaut und frisch gefroren bei — 10° C

Das würde also die Tatsache erklären, daß der „Schmelzpunkt" nach Auftauen und darauf folgendem Einfrieren so sehr von dem ursprünglichen Schmelzpunkt verschieden ist. Durch Aufbewahren würde dann der Schmelzpunkt allmählich steigen müssen. Es wurden deshalb einige Muster längere Zeit bei —10° C aufbewahrt. Zwar hatte sich der Schmelzbereich im Laufe von 6 Monaten etwas erhöht, aber diese Steigerung war gering.

Weil die gefrorenen Kautschukmuster bei 100° C aufgetaut waren, könnte es möglich sein, daß diese Temperatur zu hoch war und daß sie das Wachsen der Kristalle beeinträchtigt hatte. Deshalb wurde eine Anzahl Kautschukmuster bei verschiedenen Temperaturen, und zwar bei 40°, 70°, 100°, 130° und 160° C aufgetaut. Diese Muster wurden bei —10° C und +4° C gefroren. Es zeigte sich kein erheblicher Unterschied, obgleich das bei 40° C aufgetaute Muster etwas schneller gefror. Aber auch jetzt zeigte sich bei erneutem Auftauen, daß der niedrige Schmelzpunktbereich wie in Bild 4 von der Temperatur des ersten Auftauens unabhängig war.

Auch nach Aufbewahren während längerer Zeit bei —10° und +4° C wurde kein erheblicher Unterschied nachgewiesen. Es geht deshalb aus diesen Versuchen hervor, daß die Temperatur des ersten Schmelzens keinen beträchtlichen Einfluß auf die zweite Schmelzkurve hat. Wir halten es also für wahrscheinlich, daß die Lage der Schmelzkurve von der Größe der Kristalle bedingt wird.

Das Wachsen der Kristalle in einer unterkühlten Flüssigkeit nimmt bekanntermaßen mit steigender Temperatur zu, und die Annahme scheint berechtigt, daß bei den Temperaturen von —10° C und +4° C das Wachsen der Kristalle zu langsam vor sich geht und daß bei höheren Temperaturen, wie z. B. +12° C, das Wachsen schneller stattfinden wird. Versuche in dieser Richtung werden angestellt.

Es wurden auch einige Muster während ansteigenden Zeiten auf heißen Mischwalzen, und zwar von 5 bis 60 Minuten plastiziert. Auch wurden Einfrierungsversuche bei —10° C und +4° C angestellt. Auch hier zeigte sich kein erheblicher Unterschied in der Einfrierungsgeschwindigkeit der Muster, sondern auch hier lag die zweite Schmelzkurve bei viel niedrigerer Temperatur als die erste. Auch hier ist es erforderlich, erst die optimale Wachstumstemperatur experimentell zu ermitteln.

Die Plantagenkautschuk-Muster zeigen, wie aus unserer Erfahrung hervorgeht, unter europäischen Klimaverhältnissen erhebliche Unterschiede in der Neigung zum Einfrieren, und es wurden schon Versuche angestellt zu dem Zwecke, die Faktoren, welche diese Erscheinung beeinflussen, zu ermitteln.

Man soll sich aber klar darüber werden, daß das Einfrieren von Kautschuk wie jeder Kristallisationsprozeß von zwei Faktoren, d. h. von der Anzahl der Kristallkeime und ihrem Wachstum bedingt wird.

Obgleich Faktoren wie Temperatur und Plastizität keinen erheblichen Einfluß auf die Zahl der Keime ausüben, ist es aber sehr wohl möglich, daß diese Faktoren die zweite Erscheinung, d. h. das Wachstum der Kristalle, beeinflussen. Das nähere Studium dieser Faktoren in bezug auf das Einfrieren wird nur möglich sein, wenn wir die optimale Wachstumstemperatur experimentell festgestellt haben und das Wachsen der Kristalle an der Verschiebung der Schmelzkurve fortgesetzt verfolgen können.

Zusammenfassend kann hervorgehoben werden:

1. Die Aenderung des spezifischen Gewichtes, der Härte und der Lichtabsorption mit der Temperatur wurde bestimmt. Alle drei Eigenschaften zeigen bei derselben Temperatur einen scharfen Fall, der sich einwandsfrei aus dem Schmelzen des kristallisierten Teiles erklären läßt.

2. Mit dem Eiscalorimeter von Bunsen wurde die Schmelzwärme von drei hart gefrorenen Kautschukmustern ermittelt.

3. Es wurde festgestellt, daß der „Schmelzpunkt" sich mit der Zeit verschoben hat, was aus dem Wachsen der Kristalle zu erklären ist.

4. Das Einfrieren des Rohkautschuks wurde bei —10° C und +4° C studiert. Es zeigt sich, daß die Muster in einigen Tagen gefroren sind; aber die Schmelzung findet jetzt bei niedrigerer Temperatur statt als bei Mustern, welche seit Jahren aufbewahrt sind. Diese Erscheinungen sind mit den Gesetzen der Kristallisation zu erklären.

Zum Schluß möchten wir Herrn Professor Dr. W. Reinders, Leiter des Physikalisch-Chemischen Laboratoriums der Technischen Hochschule Delft, herzlich Dank sagen für seine freundliche Hilfe und Unterstützung dieser Arbeit und der Direktion des Schlachthauses im Haag für die freundliche Aufbewahrung von einigen Mustern Rohkautschuk in ihren Kühlräumen.

Digitized by Google

Dr. J. R. Katz, Amsterdam:

Das Einfrieren des Rohkautschuks

II. Teil.

Röntgenspektrographischer Teil.

Vortrag, gehalten vor der 2. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft in Hamburg am 14. September 1928

Eingegangen am 29. Oktober 1928

Als ich im Jahre 1924 festgestellt hatte, daß ein weicher Kautschuk, der ein „amorphes" Röntgenspektrum gibt, bei der Dehnung „Kristall-Interferenzen" aufweist, und diese Erscheinung weitgehend untersucht worden war, wandte ich mich im Jahre 1925 an Herrn K. Bing, den Vorsitzenden des Aufsichtsrats der Fa. Schiønning & Arvé in Kopenhagen — ich arbeitete ja damals vorübergehend als Gast im Physikalischen Institut B der Universität Kopenhagen, und die genannte Fabrik ist die größte Kautschukfabrik Dänemarks. Wir beide untersuchten nun, welche weiteren Kautschukfragen jetzt durch Anwendung der Röntgenspektrographie geklärt werden könnten. Wir trafen dabei in erster Linie auf das Problem des Einfrierens des Kautschuks, das in Kautschukfabriken manche Schwierigkeiten bereitet. Nach der Meinung der Fachleute von Schiønning & Arvé war die Natur dieses Vorganges noch durchaus ungeklärt. Wie die Bezeichnung „Einfrieren" schon ausdrückt, hat man an die Möglichkeit einer Aenderung, die dem Kristallisieren ähnlich ist oder mit demselben übereinstimmt, gedacht, aber irgendeine Entscheidung konnte mit den damals bestehenden Methoden über diesen Punkt nicht erreicht werden. Auch gab es andere Hypothesen zur Erklärung dieser Erscheinung, die man gleichfalls nicht bestätigen oder widerlegen konnte, weil ein geeignetes Untersuchungsverfahren fehlte. Wie so oft lag hier ein altbekanntes Problem vor, das wegen Mangels der geeigneten Untersuchungsmethode nicht zur Klärung gebracht werden konnte. Bekanntlich ist der eingefrorene Kautschuk hart, nicht elastisch, undurchsichtig und erlangt durch Erhitzen auf eine geeignete Temperatur seine Weichheit, Elastizität und Durchsichtigkeit zurück.

Das „Einfrieren" ist eine Aenderung, die nach der allgemeinen Meinung der Fachleute, die ich damals sprach, besonders in einem mäßig kalten Raume langsam auftritt. Erfahrene Werkmeister verschiedener Firmen nannten mir + 4° C als die Temperatur, bei der die Aenderung am schnellsten auftritt. Auch bei etwas höherer oder etwas niedrigerer Temperatur sah man diese Aenderung entstehen. In dem Auftreten dieser Veränderung besteht nach ihrer Erfahrung eine gewisse Unregelmäßigkeit, indem manche Kautschukfelle von dieser Aenderung wenig und wiederum andere gar keine zeigen. Die Ursache dieses verschiedenen Verhaltens der einzelnen Kautschukfelle war nicht bekannt. Irgendwelche praktischen Erfahrungen darüber habe ich auch anderswo nicht sammeln können.

Herr Bing und ich haben dann die Röntgenspektrogramme von gefrorenen oder nichtgefrorenen Kautschukstücken miteinander verglichen. Es zeigte sich nun folgendes: Gerade bei den von dem Werkmeister als besonders stark gefroren bezeichneten Stücken waren die Kristalle am deutlichsten vorhanden, und auch gerade bei ihnen war um so weniger amorphe Substanz noch nachweisbar[1]). Ich darf kurz daran erinnern, daß ein Kristalldiagramm viele linienförmige Interferenzen enthält, während das Spektrum des amorphen Kautschuks hauptsächlich aus einem breiten, intensiven Ring besteht. In gewissen Diagrammen sieht man nun beide Arten Interferenzen deutlich nebeneinander. Dort besteht offenbar kristallinische und amorphe Materie nebeneinander. In anderen Negativen sieht man eigentlich nur Kristallinterferenzen. Da aber alle Uebergänge bestehen und eine genaue Photometrierung dieser Negative damals nicht vorlag, wagten wir nicht anzunehmen, daß im letzteren Falle die Substanz ausschließlich aus Kristallen besteht. Wie sich aus den neueren photometrischen Untersuchungen, die ich zusammen mit Dr. W. C. van Geel im Laboratorium von Professor Ornstein in Utrecht ausführe, ergibt, waren unsere damaligen Bedenken, anzunehmen, daß ausschließlich kristallinische Materie vorliegt, vorläufig berechtigt. Denn auch bei dem am stärksten gefrorenen Rohkautschuk, den wir untersucht haben, liegt anscheinend ein „amorphes" Diagramm unter den Kristallinterferenzen; vielleicht bleibt beim Einfrieren immer ein Teil des Rohkautschuks amorph. Auf diese Untersuchungen kommen wir bald an anderer Stelle ausführlich zurück. Herr E. Ott in Zürich hat offenbar ähnliche Negative gesehen, wie ich sie mit den Worten beschrieben habe: „Am schönsten war die Erscheinung zu beobachten bei einer Patentgummiplatte, bei der vom amorphen Ring kaum etwas übriggeblieben war. Die Interferenzen lagen am gleichen Ort wie die später zu beschreibenden des Faserdiagramms"[2]). Ott hat aber aus diesen Negativen den Schluß gezogen, daß die Substanz ganz aus kristallinischer Materie besteht[3]). Ich komme auf diese Frage — wie gesagt — später zurück.

Es zeigte sich weiter bei den Untersuchungen, die Herr Bing und ich damals machten, daß, wenn man eine gefrorene Platte durch Aufwärmen weich, elastisch und durchsichtig gemacht hat, ihre Kristall-Interferenzen verschwunden sind. Sie ergibt dann nur einen amorphen Ring. Unter diesen Umständen konnte

[1]) J. R. Katz und K. Bing, Z. angew. Chemie 38 (1925) 439—441; J. R. Katz, Naturwissenschaften 13, (1925), 411.

[2]) Naturwissenschaften 13 (1925), 411, Fußnote 2, linke Spalte; ebenso Ergebn. d. exakt. Naturw. 4 (1925), 161: „Gewisse Rohkautschuke (im besonderen smoked ribbed sheets und aus ihnen hergestellte unvulkanisierte Patentgummiplatten) zeigen ein Röntgendiagramm, das fast nur aus scharfen Linien besteht."

[3]) Naturwissenschaften 14 (1926), 320.

Digitized by Google

kein Zweifel bestehen, daß das Einfrieren des Kautschuks auf einer Kristallisierung beruht. Ueber dieses Ergebnis haben wir 1925[4]) berichtet. Diese Folgerung hat sich nach wie vor als richtig erwiesen, und in der Mitteilung, die ich Ihnen heute bringe, wird wohl der letzte Zweifel fortgenommen, daß die damals von Herrn Bing und mir gemachte Angabe richtig ist, nach der der gefrorene Kautschuk vom nichtgefrorenen sich dadurch unterscheidet, daß im einen Falle (z. T.) kristallinische, am anderen Falle amorphe Substanz vorliegt.

Im Sommer 1925 habe ich dann versucht, den Schmelzpunkt des gefrorenen Kautschuks zu bestimmen. Wenn nämlich der gefrorene Kautschuk sich von dem amorphen dadurch unterscheidet, daß er kristallisiert ist, so muß er einen scharfen oder wenigstens einen ziemlich scharfen Schmelzpunkt aufweisen[5]). Ich fand nun tatsächlich, daß das der Fall war. Die Muster wiesen einen ziemlich scharfen Schmelzpunkt auf, und zwar wurde bei den damals untersuchten Präparaten der Schmelzpunkt zwischen 20° und 30° C, meist nahezu 30°, gefunden. Der Versuch wurde so ausgeführt, daß die Kautschukmuster in einem Luftmantel in einem Wasserbad auf eine bestimmte Temperatur erhitzt und nachher röntgenspektrographisch untersucht wurden, und es wurde die Temperatur bestimmt, bei der die letzten Anzeichen von Kristall-Interferenzen eben verschwunden waren. Diese Temperatur wurde als der Schmelzpunkt betrachtet. Es zeigte sich nun, daß das Temperaturintervall, in dem die Kristalle verschwanden, nicht groß war, so daß ein ziemlich scharfer Schmelzpunkt vorlag. Dieses Ergebnis habe ich im September 1925 in meinem Referat: Quellung II[6]) vorläufig mitgeteilt.

An der gleichen Stelle habe ich Versuche aus dem Sommer 1925 veröffentlicht[7]), nach denen ein gefrorener Kautschuk nach kurzer Quellung amorph wird. Kurzes Eintauchen einer stark gefrorenen Kautschukplatte in Schwefelkohlenstoff, in Benzol, in Tetrachlorkohlenstoff usw., und nachheriges möglichst schnelles Verdampfen des Quellungsmittels mit Hilfe eines elektrischen Ventilators bei Zimmertemperatur führte regelmäßig zum Amorphwerden des Kautschuks. Ich gestatte mir, hier an dieser Stelle die betreffenden Röntgenversuche noch einmal anzuführen. Schwefelkohlenstoff zeigte sich dabei als die Quellungsflüssigkeit, die in der kürzesten Zeit amorph machte. Auch Kaltvulkanisieren (z. B. einer gefrorenen Patentgummiplatte) macht den gefrorenen Kautschuk sofort amorph, wobei wohl in erster Linie das Quellungsmittel (Schwefelkohlenstoff oder Benzin) wirksam ist. Gleichfalls im Sommer 1925 konnte ich feststellen, daß ein gefrorener Kautschuk, den man einige Male intensiv gedehnt oder umgebogen hat, an den mechanisch beanspruchten Stellen amorph geworden ist. Die Substanz ist weich, elastisch, durchsichtig, und die Kristall-Interferenzen sind im Röntgenspektrogramm verschwunden[8]).

Die beabsichtigte mehr ausführliche Publikation über dieses Thema ist leider damals nicht fertig geworden, weil mir damals eine geeignete Hilfskraft fehlte, die die recht langwierigen Versuche an vielen Kautschukmustern ausführen konnte. Aber auch schon die damaligen Versuche wiesen mit großer Klarheit nach, daß in einem kleinen Temperaturintervall die Kristallinterferenzen verschwinden, und daß bei dem Erhitzen offenbar Endzustände erreicht werden.

Später, im Anfang des Jahres 1926, wurde auch Kautschuk mit höherem Schmelzpunkt (bis zu 37° C) gefunden, alles Ergebnisse, die ich im übrigen im Jahre 1927 in meiner ausführlichen zusammenfassenden Darstellung der Röntgenspektrographie des Kautschuks erwähnt habe[9]).

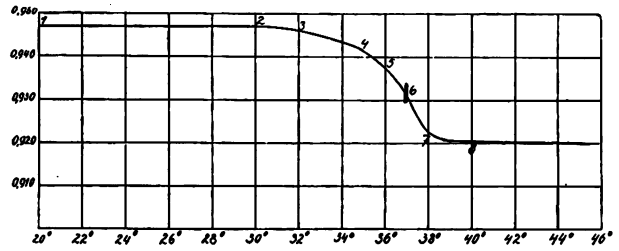
Diese Untersuchungen — obwohl schon ganz genügend beweiskräftig — scheinen nicht genügt zu haben, um alle Fachgenossen davon zu überzeugen, daß das Einfrieren des Kautschuks ein Kristallisierungs-Vorgang ist; und zuweilen findet man die Veränderung noch als recht unklaren Prozeß und z. B. als Aenderung γ nach Dinsmore bezeichnet[10]).

Die ausführlichen Versuche, die van Rossem, Lotichius und ich jetzt ausgeführt haben, nehmen sicher den letzten Zweifel fort. Es wurde, wie Sie im ersten Teil dieses Vortrags gehört haben, einmal das spezifische Gewicht, andererseits der Durchsichtigkeitsgrad und die Härte von gefrorenen Kautschukplatten bestimmt, die einige Stunden lang im Luftbad in Wasserthermostaten zu verschieden hoher Temperatur aufgewärmt worden waren. Die gleichen Muster, an denen Herr van Rossem und sein Mitarbeiter, Herr Lotichius, die Kurven festgestellt haben, die Ihnen im ersten Teil gezeigt wurden, habe ich dann in der gleichen Art aufgewärmt und darauf röntgenspektrographisch untersucht. Um sicher zu sein, daß nicht Fehler im Thermometer oder sonstige experimentelle Fehler das Ergebnis unsicher machen — das ganze Schmelzintervall erstreckt sich ja bloß auf einige wenige Grade Celsius —, wurde von jedem Muster noch einmal das spezifische Gewicht bestimmt, und zwar nach genau der gleichen Methode, wie van Rossem und Lotichius sie bei ihren Versuchen benutzt hatten; es zeigte sich eine vorzügliche Uebereinstimmung in den spezifischen Gewichten der erwärmten Muster. Die Abweichung war selten größer als 0,001 im spezifischen Gewicht. Es besteht daher die Sicherheit, daß die Kurven der Herren van Rossem und Lotichius und die röntgenspektrographischen Ergebnisse, die ich bekommen habe, in jeder Hinsicht vergleichbar sind. Es wurde nun bestimmt, auf welchem Punkte der Kurve, welche die Abhängigkeit des spezifischen Gewichts von der Erwärmungstemperatur angibt, das Kristallspektrum eben verschwunden ist. Eine solche Methode kann prinzipiell nicht zu dem Ergebnis führen, daß die Kristall-Interferenzen eben in dem Moment verschwunden sind, wo der S-förmige Teil der Kurve zu Ende ist; denn es ist eine bekannte Tatsache, daß eine kristallisierte organische Substanz einen ziemlich bedeutenden Anteil des Gemisches der organischen Substanzen ausmachen muß, bevor ihre Kristall-Interferenzen gut sichtbar werden. Besonders in einem Falle wie hier, wo eine Ueberlagerung mit dem amorphen Ring besteht, wird die kristallinische Sub-

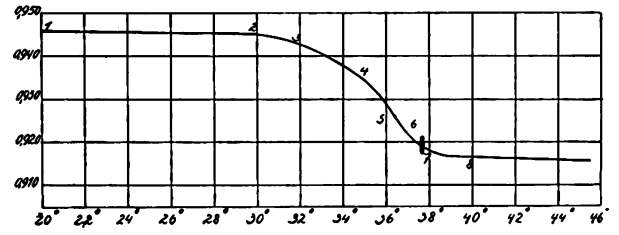
[4]) Z. angew. Chem. 38 (1925), 439—441.
[5]) Einen ganz scharfen Schmelzpunkt würde nur eine chemisch einheitliche Substanz aufweisen. Ein kleiner Schmelztrajekt würde auf die Anwesenheit einer zweiten Substanz bzw. mehrerer Substanzen hindeuten, die dann aber nur in kleiner Menge als Verunreinigung einer chemisch einheitlichen Substanz vorliegen.
[6]) Ergebn. d. exakt. Naturwiss. 4 (1925), 162.
[7]) Ergebn. d. exakt. Naturwiss. 4 (1925), 194—197.
[8]) J. R. Katz, „Gummi-Zeitung" 41 (1927), 36 (unter Abteil 2).
[9]) „Gummi-Zeitung" 41 (1927), 36 (Abteil 2).
[10]) Siehe z. B. Kautschuk 3 (1927), Juli-Nr.

Digitized by Google

stanz mit wenigstens 10% vorhanden sein müssen, bevor die Kristall-Interferenzen gut erkennbar werden. Man wird also die Temperatur, bei der die Kristall - Interferenzen eben verschwunden sind, nicht am Ende des S-förmigen Teiles der Kurve finden, sondern kurz vor dem Ende des S-förmigen Teiles erwarten. Beruht nun das Einfrieren auf einem „Kristallisieren" des Kautschuks, so muß man eben diesen Befund erwarten. Wir haben nun bei den sämtlichen Mustern, die Herr van Rossem und Herr Lotichius untersucht haben, festgestellt, daß das tatsächlich der Fall ist. Bild 1 und 2



Abhängigkeit des spezifischen Gewichts von der Temperatur
Fig. 1.



Abhängigkeit des spezifischen Gewichts von der Temperatur
Fig. 2

bringen Ihnen einige solche Kurven, wo die gezeichnete Linie die Abhängigkeit des spezifischen Gewichts von der Temperatur angibt, und wo mit einem Strich bezeichnet worden ist, bei welcher Temperatur die Kristall-Interferenzen eben nicht mehr nachweisbar waren.

Die Röntgenaufnahmen mußten mit großer Vorsicht gemacht werden, damit nicht während des Einlegens des Präparats in die Kamera oder während der Aufnahme eine unzulässige Erwärmung des Präparats um einige Zehntel Grade auftrat. Bei dem hier untersuchten Kautschuk, dessen Schmelzpunkt zwischen 35 und 38 ° C liegt, ließ sich diese experimentelle Vorsichtsmaßregel relativ leicht durchführen, weil die Temperatur der Finger des Experimentierenden und die Temperatur der Luft, die er ausatmet, nicht leicht gefährlich werden. Bei den später zu beschreibenden Versuchen mit den Patentgummiplatten, die einen niedrigeren Schmelzpunkt aufweisen, war aber große Vorsicht notwendig.

Bei dem Verschwinden des Kristallspektrums beobachtete man den folgenden Verlauf: Die Abnahme des spezifischen Gewichtes geht bei einem stark kristallisierten Kautschuk zuerst ohne auffällige Aenderung des Röntgenbildes vor sich. Die Photometrierung zeigt, daß auch in diesem Falle die Kristall-Interferenzen abgeschwächt worden sind. Aber das unbewaffnete Auge sieht davon sehr wenig. Wenn die Kristall - Interferenzen dem Verschwinden nahekommen, dann findet eine charakteristische Umkehr in der Intensität der Interferenzen statt. Wenn ich die innersten drei Kristall - Interferenzkreise (bei Aufnahmen auf einer Platte) von innen nach außen A, B und C nenne (s. Bild 3), so ist bei stark gefrorenem Kautschuk die Interferenz C intensiver als B. Von dem amorphen Ring ist mit unbewaffnetem Auge nichts sicheres zu sehen. Kommt aber der Kautschuk dem Punkte nahe, bei dem die Kristall-Interferenzen verschwinden, dann tritt einmal der amorphe Ring sehr deutlich sichtbar auf, andererseits findet eine Umkehrung in den relativen Intensitäten von C und B statt, und zwar ist B erheblich stärker als C. Legt man die Photometrierungskurven der Kristall-Interferenzen und des amorphen Ringes übereinander, so findet man dafür eine einfache Erklärung. Die Interferenz B nämlich wird viel stärker von dem amorphen Ring bedeckt als die Interferenz A. Mit dem unbewaffneten Auge glaubt man sogar zu sehen, daß C etwas außerhalb des amorphen Ringes liegt, B innerhalb, und zwar im inneren Rande. Die Photometrierung zeigt, daß der amorphe Ring sich weiter nach der Mitte und nach außen ausbreitet, als das unbewaffnete Auge zu sehen glaubt, so daß die Erscheinung so aufgefaßt werden muß, wie ich sie vorher beschrieben habe, und nicht wie das unbewaffnete Auge sie zu sehen glaubt. Unter diesen Umständen ist eine Umkehr der Intensitäten von C und B nahe beim Verschwinden der Kristallinterferenzen zu erwarten; denn die Intensität beider Interferenzen wird verstärkt von einer bedeutenden Intensität, die vom amorphen Ring herstammt, und dieser Anteil ist bei der Interferenz B bedeutend stärker als bei der Interferenz C[11]).

Bei Kautschuken aus anderen Pflanzen als Hevea fand ich die gleichen Verhältnisse und die gleiche Lage der Kristallinterferenzen wie bei Hevea. Die quantitative Bestimmung der relativen Intensitäten der Kristall-Interferenzen und der amorphen Interferenz ist jetzt in Bearbeitung; wir hoffen Ihnen später näheres darüber berichten zu können, um in dieser Weise

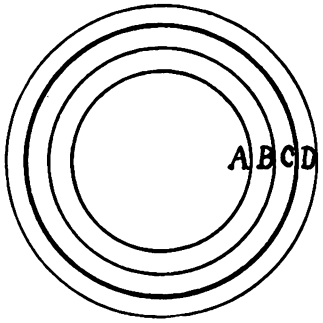


Fig. 3.

aussagen zu können, ein wie großer Teil des Kautschuks im gefrorenen Kautschuk kristallinisch ist.

Bei den uns von der Continental-Caoutchouc- und Guttapercha-Co. in Hannover freundlichst überlassenen Patentgummiplatten, die nach Angaben dieser Fabrik aus reinem Kautschuk ohne Beimischung von Faktis sowie von irgendwelchen fremden Bestandteilen hergestellt waren (die mikroskopische Untersuchung, die Herr H. Pohle freundlichst vornahm, lehrte ebenfalls überzeugend, daß keine fremden Be-

[11]) Bei Unkenntnis dieser Verhältnisse könnte man leicht zum irrtümlichen Schlusse kommen, daß die Umkehrung des Intensitätsverhältnisses der Kristallinterferenzen C und B auf zwei verschiedene Kristallspektra hinweisen müßte.

Digitized by Google

standteile anwesend waren), wurde nun gleichfalls die Schmelzlinie bestimmt. Auch hier trat nahezu beim Ende des S-förmigen Teiles ein Verschwinden des Kristallspektrums ein. Der Schmelzpunkt liegt hier bei erheblich niedrigerer Temperatur, nämlich bei 27 bis 29° C statt bei 35 bis 38° C, bei der Untersuchung des spezifischen Gewichts, und übereinstimmend bei der Untersuchung des Röntgenspektrums der erwärmten Muster[12]). Der Durchmesser der Kristallinterferenzen war in beiden Fällen trotz des sehr verschiedenen Schmelzpunktes der gleiche.

Es kann daher meiner Meinung nach kein Zweifel mehr darüber bestehen, daß das Gefrieren des Kautschuks auf einem „Kristallisieren" beruht. Ob daneben noch eine ähnliche andere Veränderung stattfindet, vielleicht eine Depolymerisation, ist nicht mit Sicherheit zu beantworten. Ueberzeugende Argumente liegen vorläufig in den gemeinschaftlichen Versuchen van Rossem's und meinen nicht vor; höchstens könnte man anführen, daß in gewissen Fällen das spezifische Gewicht noch etwas abnimmt, nachdem das Ende des S-förmigen Teiles erreicht ist, wenn man den Kautschuk noch 5° höher erhitzt. Es wäre möglich, daß diese weitere Abnahme des spezifischen Gewichts einem solchen zweiten Einfluß, z. B. einer Depolymerisation, zu verdanken wäre. Doch ist zu bemerken, daß in manchen der Kurven, die Herr van Rossem und Herr Lotichius einerseits und ich andererseits bestimmt haben, eine solche weitere Abnahme des spezifischen Gewichts bei höherer Erhitzung fehlte. Es fehlen daher genügende Anhaltspunkte zu der Annahme, daß das Einfrieren des Kautschuks mehr als ein „Kristallisieren" der Substanz ist.

Wir können jedenfalls mit Sicherheit feststellen, daß Kautschuk eine Substanz ist, die außerordentlich leicht kristallisiert. Den Kautschuk (bzw. einen Teil desselben) zur „Kristallisation" zu bringen, ist daher ein Problem, das gelöst ist; denn in jeder Fabrik, wo Kautschuk hartfriert, tritt das „Kristallisieren" des Kautschuks auf. Das andere, viel interessantere Problem aber, das bestehen bleibt, und das Pummerer[13]) zuerst mit großem Erfolg bearbeitet hat, ist die Frage: ist Kautschuk in einzelnen größeren, etwa mikroskopisch sichtbaren Kriställchen abzuscheiden? Die Frage erhebt sich, warum es so besonders schwierig ist, diese Aufgabe zu erfüllen, wenn der Kautschuk in der Fabrik so regelmäßig kristallisiert. Es könnte das damit zusammenhängen, daß, wie wir gesehen haben, Quellung den kristallisierten Kautschuk sofort amorph macht, und daß die Lösungsmittel, die man für das Kristallisieren des Kautschuks benutzen kann, alle aufquellend wirken. Man müßte also den Kautschuk aus einem solchen Lösungsgemisch abzuscheiden versuchen, daß die Kristalle sich möglichst wenig verquollen abscheiden.

Besonders interessant ist jetzt die Frage, wie es kommt, daß diese Kautschuke mit anscheinend dem gleichen Kristallspektrum (und dazu noch mit dem gleichen spezifischen Gewicht) verschiedenen Schmelzpunkt aufweisen. Versuche zur Bestimmung der Halbwertsbreite der Interferenzen sind im Gange und werden bald mitgeteilt werden. So große Unterschiede im Schmelzpunkt von Substanzen mit einem in der Lage der Interferenzen anscheinend übereinstimmenden Röntgenspektrums sind eine höchst auffällige Tatsache, die wir jetzt näher zu untersuchen im Begriff sind[14]).

Amsterdam, Chemisches Laboratorium der Universität (Abt. Dr. E. H. Büchner).

Dr. F. Kirchhof, Hamburg:

Ueber topochemische Reaktionen mit gerecktem Kautschuk

Eingegangen am 2. Dezember 1928

Die sehr wertvolle Veröffentlichung von H. Mark und G. von Susich[1]) „Ueber geregelte Mizellar-Strukturen von Kautschuk" veranlaßt mich, auf bisher noch unveröffentlichte, etwa zwei Jahre zurückliegende eigene Versuche zurückzukommen, die den Zweck verfolgten, die Aenderung der Kautschuk-Feinstruktur durch Vornahme von chemischen Reaktionen an ungebrochenem gedehntem oder gerecktem Kautschuk zu studieren.

Die ursprüngliche Absicht war dabei eigentlich die, die durch Dehnung oder Reckung an ungebrochenem Kautschuk erzeugte Faserstruktur, die bekanntlich sehr wärmeempfindlich ist, durch Vornahme geeigneter topochemischer Reaktionen quasi zu fixieren und so der weiteren Untersuchung bequemer zugänglich zu machen, etwa wie bei Cellulose. Ich dachte dabei zuerst an die Ueberführung von Rohkautschuk in Cyklokautschuk durch Einwirkung von konzentrierter Schwefelsäure auf gereckten smoked Sheet in der Kälte. Ich hatte gerade diese Substanz im Auge, weil I. R. Katz etwa zwei Jahre vorher an einem von mir aus Lösung hergestellten Sulfo-Cyklokautschuk äußerst schwache Röntgeninterferenzen feststellen konnte (vergl. Kautschuk Jan. Heft 1926, S. 4, Anm. 14). Ich äußerte das vorerwähnte Vorhaben auch gegenüber Dr. Katz gelegentlich unseres Zusammentreffens auf der Naturforscherversammlung in

[12]) Daß meine ältesten Schmelzpunktbestimmungen — aus dem Jahre 1925 — Zahlen unter 30°, die späteren höhere Zahlen aufwiesen, erklärt sich aus der verschiedenen Art der untersuchten Proben. Die jetzt untersuchten Proben waren alle viele Jahre alt, die damaligen nur wenig alt. Ich wußte damals noch nicht, daß das einen erheblichen Unterschied ausmachen kann.

[1]) Koll.-Zeitschr. 46, 11 (1928).

[13]) R. Pummerer und A. Koch, Ann. Chemie 430, 599—617, 1924; R. Gross, ibid. 618—620, 1924.

[14]) Mit der Untersuchung der Muster mit sehr niedrigem Schmelzpunkt, die im Eisschrank wiederum ein hohes spezifisches Gewicht bekommen hatten (aufgenommen bei 0°C), bin ich zurzeit beschäftigt.

Digitized by Google

Düsseldorf im Herbst 1926 und bat ihn auch um die diesmalige Durchführung der röntgenoskopischen Untersuchung der Präparate, was er auch freundlichst zusagte. Ich setzte meinen Versuch auch alsbald an, indem ich auf einen etwa auf 600 Proz. gereckten

Abb. 1. Topochemisch umgewandelter, vorher auf ca. 600 % gereckter smoked sheet-Kautschuk.
a . . . . Sulfo-Cyklo-Kautschuk
b . . . . Brom-Kautschuk.

dünnen Streifen von smoked Sheet Schwefelsäure von etwa 64° Bé in der Kälte durch 4 Monate einwirken ließ. Der Kautschukstreifen war nach dieser Zeit dunkel und guttaperchaartig geworden und hatte seine Wärmeempfindlichkeit, in warmem Wasser zu schrumpfen, praktisch verloren. Auch einen Bromkautschuk hatte ich auf analoge Art durch Einlegen von gerecktem smoked Sheet in mit Brom gesättigtes Wasser bei 10° C hergestellt. Proben der auf diese Weise erzeugten Substanzen zeigt Abb. 1; a stellt den Sulfo-Cyklokautschuk, b den Bromkautschuk dar. Man sieht an den in der Holzklammer k frei eingespannten Proben den vollzogenen Uebergang in den starren, nur mehr schwach federelastischen Zustand der Umwandlungsprodukte, sowie die ursprünglichen Umrisse des Ausgangsmaterials.

Daß bei diesen topochemischen Umwandlungsprodukten noch deutlich die (äußerliche) Faserstruktur des Ausgangsmaterials zu erkennen ist, zeigt Abb. 2, die ein zirka 0,5 mm breites und etwa 10 μ dickes Fäserchen des topochemisch erhaltenen Bromkautschuks in zirka 60facher Vergrößerung bei auffallendem Licht darstellt. Eine etwa 240fache Vergrößerung eines Teiles des gleichen Präparates bei durchfallendem Licht zeigt Abb. 3, die sehr gut die Mikrostruktur des im gereckten Zustand umgewandelten smoked Sheet erkennen läßt. Man sieht dort eine deutliche Granulation von etwa 1 bis 2 μ Teilchenbreite und etwa 3 bis 5 μ Teilchenlänge. Besonders schön sind (unter der Lupe) perlschnurförmige Anordnungen solcher Teilchen zwischen den Mikrometer-Teilstrichen 35 und 40 zu erkennen. Die Dimensionen dieser Teilchen sind von der Größe der Kautschukteilchen im Latex, die ja in ungebrochenem Kautschuk mehrfach nachgewiesen sind (Green, Hauser) und die hier anscheinend durch den Bromierungsvorgang am gereckten Film erst deutlich zur Entwicklung und Fixierung gebracht sind.

Ich wandte mich nun seinerzeit zwecks Prüfung des röntgenoskopischen Verhaltens der oben beschriebenen Umwandlungsprodukte an Herrn Dr. E. A. Hauser, mit dem ich damals gerade wegen ähnlicher Untersuchungen an anderen Kautschukpräparaten in Korrespondenz stand. Zur Wahrung meiner bzw. Hausers Priorität in der Frage der topochemischen Reaktionen am Kautschuk halte ich es für das Zweckmäßigste, den darauf bezüglichen Teil der Korrespondenz zwischen Hauser und mir zu veröffentlichen.

Ich schrieb in dem eben angedeuteten Sinne unter dem 3. Dezember 1926 an Dr. Hauser u. a. folgendes:

„Bei dieser Gelegenheit möchte ich Sie neuerlich um die Durchführung einer Röntgenaufnahme bitten. Es handelt sich dabei um die Feststellung, inwieweit die Faserstruktur stark gereckten, ungebrochenen Rohkautschuks bei der Ueberführung in Derivate, wo-

Abb. 2. Feines Fäserchen von topochemisch in Bromid umgewandeltem gerecktem smoked Sheet. 60fache Vergrößerung bei auffallender Beleuchtung.

fern ihre physikalische Beschaffenheit unberührt bleibt, eine Aenderung erleidet. Zu diesem Zweck habe ich auf 4—500% gereckten smoked Sheet durch Bromierung in wässeriger Bromlösung quantitativ in

Digitized by Google

das Bromid übergeführt. Es wäre anzunehmen, daß die Faserstruktur bei einer derartigen Behandlung erhalten bliebe. Auch einen analog umgewandelten Cyklokautschuk habe ich in Vorbereitung. Darf ich Ihnen die genannten Präparate in nächster Zeit zugehen lassen?"

Am 21. Februar 1927 erhielt ich das Ergebnis der röntgenoskopischen Untersuchung dieser sowie einiger anderer Proben. An der darauf bezüglichen Stelle des Schreibens von H a u s e r heißt es wörtlich: „Präparat 3 (Sulfo-Cyklokautschuk), das wir naturgemäß nicht in gedehntem Zustand aufgenommen haben, da es ja in gerecktem Zustand vorliegt, zeigt ebenfalls ein sehr deutliches Punktdiagramm (Abbildung 4 der

Abb. 3. Teil des Präparates Abb. 2 bei 24Ofacher Vergrößerung im durchfallenden Licht.

vorliegenden Abhandlung), wie es normalerweise an gereckten Proben auftritt. Lediglich Präparat 4 (im gereckten Zustand bromierter smoked Sheet) hat, trotz vielstündiger Belichtung, auch nicht das geringste Anzeichen einer Struktur, ja nicht einmal Anzeichen des amorphen Ringes gezeigt (diese Aufnahme wurde wiederholt) (Abb. 5 der vorliegenden Abhandlung). „Es ist daher anzunehmen, daß bei der anscheinend sehr intensiven Brombehandlung eine völlige Zerstörung einer Individual-Struktur erfolgt ist. Dafür spricht an sich ja auch die stark bröckelige Eigenschaft dieses Materials. Präparat 5, Original smoked Sheet auf ca 600 % gereckt. Normales Faserdiagramm von gerecktem Kautschuk." (Abb. 6 der vorliegenden Abhandlung). In einem darauffolgenden Antwortschreiben vom 27. Februar 1927 heißt es an der darauf bezüglichen Stelle: „Das normale Punktdiagramm des aus gerecktem smoked Sheet gebildeten Schwefelsäure-Cyklokautschuks erkläre ich mir so, daß die Umwandlung in erster Linie in der amorphen Phase vor sich geht, während die Kristallphase noch mehr oder weniger intakt erhalten bleibt. Die vor zwei Jahren von K a t z untersuchte Probe von ungedehnt umgewandelten (Cyklo-)Kautschuk zeigt nur ein sehr schwaches Punktdiagramm."

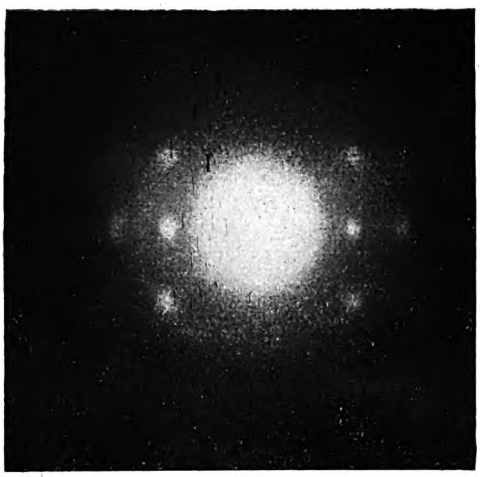


Abb. 4. Röntgen-Punktdiagramm von im gereckten Zustand in Sulfo-Cyklo-Kautschuk verwandeltem smoked Sheet.

„Anders beim Bromkautschuk, bei dem allem Anschein nach sowohl die amorphe Phase als auch die Kristallite die Umwandlung erfahren haben, so daß infolge des Verschwindens der röntgenoptischen Inhomogenität ein Ausbleiben von Interferenzerscheinungen, auch die des amorphen Ringes, erfolgt."

Unter dem 20. April 1927 erhielt ich dann die Positiv-Abzüge der oben erwähnten Aufnahmen (Abbildungen 4—6 der vorliegenden Abhandlung) mit

Abb. 5. Röntgenographische Aufnahme von im gereckten Zustand bromierten smoked Sheet nach mehrstündiger Belichtung.

folgenden Anmerkungen im Begleitschreiben H a u s e r s : „Auch die Aufnahme (4) zeigt deutlich ein gerecktem Kautschuk analoges Diagramm. Aufnahme (5) ist der Bromkautschuk. Sie weist lediglich den Durchstoßpunkt auf, woraus geschlossen werden muß, daß die Brombehandlung eine völlige Veränderung bzw. Zerstörung der Gitterstruktur mit sich gebracht hat. Die Aufnahme (6)[2]), welche einem Original-smoked

[2]) Die eingeklammerten Ziffern beziehen sich auf die Abbildungen in der vorliegenden Abhandlung.

Digitized by Google

Sheet angehört, ist ein normales Kautschuk-Diagramm. Ich habe die Aufnahmen absichtlich auf Hochglanz kopieren lassen, damit Sie sie für eine etwa vorgesehene Publikation gut verwenden können."

In einem darauffolgenden Dankschreiben vom 23. April 1927 an Hauser heißt es dann noch: „Die Aufnahmen sind wirklich recht interessant. Das Ausbleiben der Röntgen-Interferenzen beim Bromkautschuk möchte ich dahin interpretieren, daß durch die Bromierung der röntgenoptische Unterschied zwischen dem amorphen Kautschukbromid und dem Kristall-Kautschukbromid zum Verschwinden gebracht wird."

Die Veröffentlichung der in Vorstehendem beschriebenen Ergebnisse war seinerzeit unterblieben, weil ich noch weiteres Material zu sammeln gedachte, welches Vorhaben aber durch andere Arbeiten in den Hintergrund gedrängt wurde.

Die Ergebnisse sind insofern interessant, als Mark und von Susich (l. c.) bei ihren topochemisch erhaltenen Halogen- und Halogenwasserstoff-Derivaten

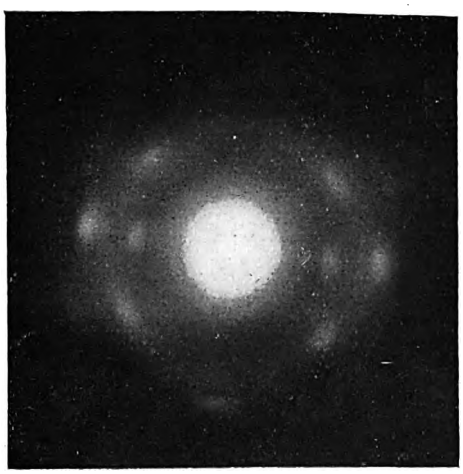


Abb. 6. Normales Röntgen-Punktdiagramm von gerecktem Roh-Kautschuk (smoked sheet).

des Kautschuks zu dem gleichen Resultat gelangt sind wie wir beim topochemisch erzeugten Bromkautschuk: Zur Feststellung, daß mit der vollzogenen Umwandlung des im gereckten Zustand halogenisierten Rohkautschuks ein vollständiges Verschwinden des ursprünglich vorhandenen Punkt- bzw. Faserdiagramms einhergeht. M. u. v. S. führen den Mangel einer röntgenologisch nachweisbaren Struktur bei den topochemisch umgewandelten Kautschukderivaten darauf zurück, „daß bei der Einwirkung von Halogen (oder Halogenwasserstoffen) auf eine Doppelbindung stets ein so weitgehender Eingriff in das Molekül erfolgt, daß an dieser Stelle die Mizellarordnung verloren geht. Die Veresterung der OH-Gruppe bei der Zellulose stellt dagegen eine Reaktion dar, die milde genug verläuft, um den Aufbau einer Mizelle nicht zu zerstören."

Analog ist wohl auch für auf topochemischem Weg aus gerecktem Kautschuk erhaltenen (übervulkanis.) Chlorschwefel - Kautschuk ein vollständiges Verschwinden einer Faserstruktur zu erwarten[3]).

[3]) Die systematische Verfolgung dieser Verhältnisse, auch bei heiß vulkanisiertem Kautschuk, dürfte einen weiteren Schritt in der Aufklärung des Vulkanisationsproblems darstellen.

Ganz verschieden von den topochemisch erzeugten Halogen- bzw. Halogenwasserstoff-Derivaten verhalten sich die auf gleiche Weise hergestellten Sulfo-Cyklokautschuke. Diese stellen bekanntlich Isomere des gewöhnlichen Kautschuks dar, die durch Umlagerung von Doppelbindungen unter teilweisem Verschwinden solcher zustande kommen (vergl. Kautschuk 1928, S. 142 ff.). Das Punktdiagramm (Abb. 4) erscheint außerordentlich deutlich, desgleichen der innere amorphe Ring, worauf auch Hauser in seinem Schreiben vom 20. April 1927 mit der Bemerkung hinweist, daß „dafür eine einwandfreie Erklärung zu geben, heute noch nicht möglich sei". Diese letztere Erscheinung ist um so auffallender, als bei gewöhnlichem, gerecktem Kautschuk ein Gleichgewicht zwischen der Intensität der Interferenzflecke und der des amorphen Ringes besteht, so zwar, daß wenn die der ersteren wächst, die des letzteren abnimmt, und umgekehrt (vergl. Hauser und Mark Koll. Bh. *22*, 63 [1926]).

Wir haben demnach die folgenden Feststellungen klar auseinanderzuhalten: Trotz der äußerlich noch wohlerhaltenen Faserstruktur des topochemisch umgewandelten Bromkautschuks (vergl. Abbildungen *2* und 3) weist dieser keinen röntgenographisch feststellbaren Feinbau (Punktdiagramm) auf, ja selbst der bei Flüssigkeiten beobachtete amorphe Ring ist praktisch verschwunden. Wir können hier also trotz äußerlich scheinbar wohlerhaltener Struktur eine durch die chemische Umwandlung bewirkte Zerstörung des Gitterbaues konstatieren. (Es verhält sich damit etwa ähnlich wie bei der Veraschung organisierter Gebilde, z. B. Blättern, bei Vermeidung einer mechanischen Zerstörung der Aschenreste. Letztere weisen noch die Details der einzelnen Teile der organisierten Substanz auf, ohne aber sonst irgendwelche chemische oder physikalische Eigenschaften des Ausgangsmaterials mehr zu besitzen.)

Es handelt sich nun noch um die viel schwierigere Frage: wie haben wir uns die „Zerstörung" der Gitterstruktur vorzustellen? Wir müssen einen derartigen Erklärungsversuch von der physikalischen und chemischen Seite aus unternehmen, da hier offenbar beide Erscheinungsgebiete berührt werden. Wenn wir uns auf den Boden der Zweiphasentheorie des Kautschuks stellen, so nehmen wir an, daß die „Kristallite", die Ursache der Röntgeninterferenzen, jedenfalls einen höheren Grad von „Ordnung" aufweisen werden als die amorphe Grundmasse. Ob diese höhere „Ordnung" irgendwie mit höherem Polymerisationsgrad identisch ist oder parallel läuft, sei dahingestellt. Den topochemischen Vorgang der Umwandlung haben wir uns dann so vorzustellen, daß sich die Halogen-Atome zuerst in der amorphen Kautschukphase lösen und sofort mit den „Doppelbindungen" in Reaktion treten werden. Die Kristallphase setzt (vermutlich zufolge ihrer höheren Dichte) dem Eindringen der Fremdatome einen größeren Widerstand entgegen. Allmählich wird aber auch hier die Diffusion der Halogenatome und Umwandlung der Kristallphase in amorphe Substanz stattfinden, welch letztere dann chemisch ebenso reagiert wie die ursprünglich vorhandene amorphe Phase. Das Verschwinden der Röntgeninterferenzen bei dieser topochemischen Umwandlung wäre hiernach auf den vorangehenden Uebergang der Kristallphase in amorphe Substanz zurückzuführen. Das Verschwinden des amorphen

Digitized by Google

Ringes könnte darin seine Erklärung finden, daß der auch in der amorphen Substanz noch vorhandene Rest einer gewissen Orientierung durch den Eintritt der relativ großen Halogenatome (die Atomvolumina der Halogene gehören mit zu den größten aller Elemente) nun vollständig verloren geht.

Es erscheint mir nicht ausgeschlossen, daß topochemisch erzeugter Hydrokautschuk, wenn seine Darstellung unter Bedingungen, welche die Faserstruktur des Ausgangsmaterials nicht vernichten, gelingen würde, zufolge der Kleinheit des Wasserstoffatoms wahrscheinlich noch einen Rest von Gitterbau aufweisen müßte, wenn hierbei nicht das Verschwinden der „Doppelbindungen" von noch größerer Bedeutung sein sollte. Die bereits früher von Harries sowie Hinrichsen und Kempf[4]) erfolglos versuchte Hydrierung in Aether bzw. in Benzol mit Platin oder Palladium als Katalysatoren, sowie die neuerlichen vergeblichen Versuche von Hoppf (vergl. M. u. v. S. l. c.) mit ungelöstem Kautschuk beweisen, daß die „Doppelbindungen" des Kautschuks keine gewöhnlichen olefinischen Bindungen darstellen, sondern sich in einem quasi gesättigten Zustand befinden müssen, bei denen erst eine „Aktivierung" den ungesättigten Zustand bewirkt. Diese Aktivierung wird wohl durch Halogene, nicht aber durch das Wasserstoffatom, wenigstens nicht bei gewöhnlicher Temperatur und hoher Kautschukkonzentration, erzwungen.

Beim topochemischen Cyklokautschuk findet dagegen keine chemische Einlagerung von Fremdatomen statt, die Umlagerung, die sowohl in der amorphen wie in der Kristallphase vor sich geht, braucht keine Zerstörung der Kristallit-Ordnung nach sich zu ziehen, die Röntgeninterferenzen bleiben daher erhalten[5]). Die Verbreiterung des amorphen Ringes wäre etwa so zu erklären, daß die Umlagerung der Doppelbindungen eine neue und vermutlich ausgesprochenere Struktur höherer Ordnung (Tetramethylen-Ringsysteme?) ergibt, als sie die ursprüngliche chemische Struktur der amorphen Phase darstellt.

Die Ergebnisse der topochemischen Reaktionen an gerecktem Kautschuk zeigen aufs neue die wichtige Rolle auf, welche die für gewöhnlich als „Doppelbindungen" angesprochenen Stellen im Kautschukmolekül für den kautschukelastischen Zustand spielen. Mit ihrer Existenz bzw. ihrem Verschwinden steht oder fällt allem Anschein nach der innere Zustand „Kautschuk", auch wenn äußerlich noch mechanische Strukturen vorhanden zu sein scheinen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. E. A. Hauser für die seinerzeitige Unterstützung, welche die Herstellung der röntgenographischen Aufnahmen ermöglichte, bzw. seiner Assistentin Fräulein M. Hünemörder für die Durchführung dieser Aufnahmen auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen zu dürfen.

Harburg-Wilhelmsburg, Wissenschaftliches Laboratorium der Phoenix-Aktiengesellschaft.

Dr. A. van Rossem und Dr. P. Dekker:

Die Oxydation vulkanisierten Kautschuks.

Vortrag, gehalten vor der Bezirksgruppe Rheinland-Westfalen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft in Duisburg am 21. April 1928.

Eingegangen am 9. Dezember 1928

1. Einleitung

Nachdem F. Kirchhof[1]) im Juni 1927 auf der ersten Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft in Essen eine ausgezeichnete Uebersicht der Untersuchungen gegeben hat, die sich mit der Oxydation des Kautschuks beschäftigen, erscheint es überflüssig, einen ausführlichen Literaturbericht der Untersuchungen auf diesem Gebiet zu veröffentlichen. Wir bevorzugen es denn auch, uns heute fast ausschließlich auf eigene Experimentalarbeiten auf diesem Gebiete zu beschränken. Wir möchten aber mit einer allgemeinen Bemerkung an die Arbeit anderer Untersucher anknüpfen.

Es ist eine merkwürdige Tatsache, daß alle Untersuchungen, die sich mit der Oxydation vulkanisierten Kautschuks beschäftigt haben, sich immer wieder auf die Kinetik der Sauerstoffbindung beziehen und, was die Isolierung der Oxydationsprodukte betrifft, auf ein spätes Stadium der Oxydation Bezug nehmen, dahingegen die Isolierung der Oxydationsprodukte auf der ersten Stufe der Oxydation außer Betracht lassen.

So hat z. B. F. Kirchhof[2]) in seiner im Jahre 1913 erschienenen Arbeit das Verhalten gemahlener vulkanisierter Kautschukmuster studiert, die während 100 Stunden bei 100° C in einem Luftstrom erhitzt wurden und sich dabei sehr stark oxydierten, wie aus der Gewichtszunahme der Proben, die zwischen 11 und 13% lag, hervorgeht.

B. J. Eaton und F. W. F. Day[3]) haben später im Jahre 1919 Untersuchungen in derselben Richtung angestellt. Auch hier wurde hauptsächlich die Kinetik untersucht und die Untersuchung der Muster erfolgte erst nach weit fortgeschrittener Oxydation. Auch in seiner schon erwähnten neuen Arbeit hat Kirchhof die Oxydationsprodukte wieder nach längerer Oxydation erst untersucht.

Obgleich, vom rein wissenschaftlichen Standpunkte aus, eine Untersuchung des während längerer Zeit oxydierten Kautschuks durchaus zu verteidigen ist, könnte doch andererseits mit Recht behauptet wer-

[4]) Harries, Untersuchungen S. 48.
[1]) Kautschuk 3, 239 und 256 (1927).

[5]) Die Erhöhung der Dichte (auch im Vergleich zu gerecktem Kautschuk) sowie die Verschärfung des Röntgen-Punktdiagramms sprechen im Gegenteil für das Stattfinden einer Orientierungs-Steigerung.
[2]) Kolloid-Zeitschrift 13, 49 (1913).
[3]) Journ. Soc. Chem. Ind. 38, 339 T (1919).

Digitized by Google

den, daß, je weiter die Oxydation fortschreitet, desto komplizierter die Mischung der Zersetzungsprodukte sein wird und desto geringer die Hoffnung, den Mechanismus der Oxydation aufzuklären. Vom technischen Standpunkte scheint die Analyse der Oxydationsprodukte in einem späteren Stadium der Oxydation überhaupt aussichtslos. Wenn man ohne weiteres sieht und riecht, daß der Kautschuk oxydiert ist, hat dieser das Interesse für die Industrie schon längst verloren.

Was den Fabrikanten von Kautschukartikeln, den Kautschukchemiker, den Händler und auch den Verbraucher vor allem interessiert, sind aber die Fragen, die mit dem Anfangsstadium der Oxydation verknüpft sind, wie z. B.: Ist der Kautschuk auf der ersten Stufe der Oxydation angelangt, oder, was vielleicht noch wichtiger ist, wie kann man bestimmen, ob der Kautschuk bald anfangen wird, sich zu oxydieren.

Wir wissen seit der Untersuchung von Marzetti[4]), daß die Alterung des Kautschuks und die damit verbundenen Aenderungen der mechanischen Eigenschaften, die von größter Bedeutung für die Technik sind, zum größten Teile durch eine Oxydation verursacht werden, die anfangs sehr gering ist, selbst eine Gewichtszunahme von 1% nicht übersteigt, aber dennoch für die mechanischen Eigenschaften sehr wichtige Folgen hat.

Nun gibt es eine Richtung in der Kautschukuntersuchung, die sich besonders mit den Aenderungen der mechanischen Eigenschaften bei der Anfangsoxydation befaßt, wie z. B. die bekannten beschleunigten Alterungsproben von Geer-Evans, oder seit kurzem die sich schnell einbürgernde Prüfung in der Bombe nach Bierer-Davis. Es liegt aber diesmal nicht in unserer Absicht, durch diese mehr mechanischen Versuche die Oxydation des Kautschuks in ihrem Anfangsstadium zu verfolgen — wie gesagt, wir wollen jetzt die Oxydation vulkanisierten Kautschuks von der chemisch-analytischen Seite her betrachten. Dabei werden wir uns besonders mit der Bedeutung des alkoholischen Lauge-Extraktes des vulkanisierten Gummis beschäftigen.

2. Erste Untersuchungen des alkoholischen Lauge-Extraktes.

Es ist schon längst bekannt, daß man in dem alkoholischen Lauge-Extrakt nach vorher stattgefundener Extraktion mit Aceton ein methodisches Verfahren hat, um in einfachen Kautschukmischungen die Menge Faktis zu bestimmen. Es ist aber auch bekannt, daß bei Anwesenheit von „Mineral Rubber", Asphalt usw. die Methode sehr unzuverlässig wird, da diese Substanzen ohne vorhergehende Chloroform-Extraktion teilweise auch in den alkoholischen Lauge-Extrakt gelangen. Schließlich war bekannt, daß bei oxydierten Kautschukartikeln ein Teil der Oxydationsprodukte in alkoholischer Kalilauge löslich ist, also bei der Analyse auch in diesem Extrakt mitbestimmt wird[5]).

Es erschien nun angebracht, durch eine systematischere Arbeit Einsicht in den Zusammenhang zwischen dem Gehalt an alkoholischem Lauge-Extrakt und der fortschreitenden Oxydation bei verschiedenen Vulkanisationsgraden zu gewinnen. Es wurde deshalb zu diesem Zwecke eine möglichst einfache Mischung gewählt, nämlich eine Mischung von 92½ Teilen Kautschuk und 7½ Teilen Schwefel. Diese Mischung wurde während ansteigender Zeiten in einem Autoklaven bei 3½ Atm., also 147° C vulkanisiert. Die möglichst fein zerriebenen Muster wurden analysiert und in offenen Schalen bei diffusem Licht aufbewahrt. Nach 1 und *2* Wochen, *2*, 4, 8, 12, 18 Monaten wurde die Analyse von Durchschnittsmustern wiederholt.

Es wurden bestimmt:

a) der Acetonextrakt.
b) der freie Schwefel,
c) der gebundene Schwefel,
d) der alkoholische Lauge-Extrakt.

Diese letzte Bestimmung wurde zu der Zeit, da diese Untersuchungen anfingen — d. h. vor ungefähr sechs Jahren — folgendermaßen durchgeführt: *2* g des mit Aceton extrahierten Kautschuks werden mit 20 ccm Benzol übergossen und während einer Nacht quellen gelassen. Am nächsten Tage wird mit 40 ccm ½ n alkoholischer Kalilauge während 4 Stunden auf dem Wasserbade am Rückflußkühler gekocht, filtriert und einige Male mit kochendem Alkohol und Wasser ausgewaschen. Das Filtrat mit den Waschflüssigkeiten wird nahezu zur Trockene (3 bis 5 ccm) verdampft. Der Rückstand wird mit etwa 100 ccm Wasser aufgenommen und nach dem Ansäuern mit Salzsäure im Scheidetrichter mit Aether ausgeschüttelt. Der Aetherauszug wird eingedampft und nach dem Trocknen bei 100° C bis zu konstantem Gewicht zur Wägung gebracht.

e) Oxydationsprodukte im alkoholischen Lauge-Extrakt vorläufig nur qualitativ.

Der alkoholische Lauge-Extrakt besteht aus etwaigen Oxydationsprodukten des Kautschuks, aber außerdem noch aus einem gewissen Gehalt an Fettsäuren, die von in Aceton unlöslichen Estern herrühren, die von der alkoholischen Lauge verseift worden sind und bei dem darauf folgenden Ansäuern als Fettsäuren in den Aetherextrakt gelangen, wie von den Verfassern[6]) 1926 festgestellt wurde. Einer von ihnen (Dekker) beobachtete nun bei der Analyse einer Faktis enthaltenden Gummiaderleitung, daß ein mehr oder weniger zusammenhängendes Fell, das wahrscheinlich aus Oxydationsprodukten des Kautschuks bestehen muß, hinterbleibt, wenn man den alkoholischen Lauge-Extrakt nach Trocknung wieder mit alkoholischer Lauge kocht, wobei sich die Faktissäuren lösen, also in lösliche Seifen übergehen. Der Extrakt wurde also mit 20 ccm ½ n alkoholischer Lauge während einer Stunde auf dem Wasserbade am Rückflußkühler erhitzt, und danach wurde die Flüssigkeit abgelassen. Anfangs wurde die Menge der hinterbleibenden unlöslichen Bestandteile nur qualitativ beurteilt.

f) Wässeriger Extrakt.

Es wurde auch der wässerige Extrakt bestimmt, weil Eaton und Day[7]) beobachtet hatten, daß der vulkanisierte Kautschuk bei weitgehender Oxydation eine beträchtliche Menge wässerigen Extraktes hat.

Von den ausführlichen Versuchsdaten haben wir hier nur zwei Versuchsreihen in Tabelle 1 zusammen-

[4]) Giornale di Chimica Industriale et Applicata März 1923; übersetzt Rubber Age (New York) 13, 433 (1923).
[5]) Vergl. Kirchhof, Kolloid-Zeitschrift 13, 49 (1913).
[6]) Ind. Eng. Chem. 18, 1152 (1926).
[7]) l. c.

Digitized by Google

Tabelle 1.

Chemische Veränderungen des vulkanisierten Kautschuks beim Aufbewahren.

Mischung: Kautschuk 92½ Tle.
Schwefel 7½ „

Zeit	Gewichtszunahme	Acetonextrakt minus freier Schwefel	Alkoholischer Lauge-Extrakt	Oxydationsprodukte	Wässeriger Extrakt
Gebundener Schwefel = 4.2 %.					
Anfang	—	3.0 %	0.8 %	—	0.2 %
Nach 1 Woche	0.08 %	3.0 %	0.8 %	x	0.2 %
„ 2 Woch.	0.10 %	2.8 %	0.9 %	x	0.2 %
„ 1 Monat	0.13 %	2.8 %	1.0 %	x	0.2 %
„ 2 Monat.	0.13 %	2.9 %	1.0 %	x	0.3 %
„ 4 „	0.42 %	2.8 %	1.4 %	xx	0.2 %
„ 8 „	0.50 %	2.9 %	2.8 %	xxx	0.2 %
„ 12 „	0.70 %	3.7 %	2.4 % ?	xxx	0.3 %
„ 18 „	1,60 %	4.7 %	5.2 %	xxxx	0.6 %
Gebundener Schwefel = 5.9 %.					
Anfang	—	2.7 %	1.3 %	—	0.2 %
Nach 1 Woche	0.07 %	2.6 %	1.5 %	x	0.2 %
„ 2 Woch.	0.13 %	2.6 %	1.7 %	xx	0.2 %
„ 1 Monat	0.27 %	2.5 %	1.5 %		0.2 %
„ 2 Monat.	0.42 %	2.8 %	3.4 %	xxx	0.3 %
„ 4 „	2.1 %	5.6 %	7.6 %	xxxx	0.4 %
„ 8 „	17.6 %	31.6 %	9.2 %	xxxx	5.9 %
„ 12 „	20.3 %	44.4 %	*)		12.5 %
„ 18 „	24.5 %	42.8 %	*)		17.0 %

*) Der Extrakt mit alkoholischer Lauge kann nicht bestimmt werden, weil große Mengen in Aether unlöslich sind.

gefaßt, die sich auf vulkanisierten Kautschuk mit 4,2 und 5,9% gebundenem Schwefel beziehen.

Aus diesen Zahlen geht sehr deutlich die wichtige Tatsache hervor, daß der alkoholische Lauge-Extrakt im Anfangsstadium der Oxydation ein viel empfindlicheres quantitatives Maß für die Oxydation ist als die andern Größen. Der Gehalt an Acetonextrakt minus freier Schwefel bleibt anfangs völlig konstant, der alkoholische Lauge-Extrakt nimmt gleich langsam zu, aber viel schneller als die Gewichtszunahme erfolgt, die auf Sauerstoffabsorption zurückzuführen ist. Der wässerige Extrakt nimmt bei einem gebundenen Schwefelgehalt von 4,2% erst nach 18 Monaten zu, bei 5,9% gebundenem Schwefel wird auch ein beträchtlicher wässeriger Extrakt gefunden, aber erst dann, wenn auch der Acetonextrakt sehr zugenommen hat. Bei diesen Reihen wurden die Oxydationsprodukte im Extrakt alkoholischer Lauge nur annähernd angegeben durch 1 bis 4 x. Man sieht aber eine Zunahme in der Menge.

Bei fortschreitender Oxydation wird ein Teil des alkoholischen Lauge-Extraktes nach Ansäuern in Aether unlöslich, wodurch die quantitative Bestimmung des alkoholischen Lauge-Extraktes keinen Wert mehr hat.

3. Methodik

Bei der Fortsetzung dieser Untersuchung wurden die „Oxydationsprodukte" quantitativ bestimmt. Nach dem Kochen des alkoholischen Lauge-Extraktes mit 20 ccm ½ n alkoholischer Lauge werden die unlöslichen Produkte, die meistens wie Felle an dem Boden des Kolbens haften, mit Wasser ausgewaschen, auf einen Gooch'schen Tiegel gebracht, bei 100° C bis zu konstantem Gewicht getrocknet und gewogen. Falls die Felle am Boden des Kolbens kleben, läßt man sie einige Zeit unter Wasser stehen, oder erwärmt sie kurze Zeit auf dem Wasserbade. Die Felle lösen sich dann quantitativ vom Boden und können in einem Gooch'schen Tiegel filtriert werden.

Es wurden nun eine Anzahl Versuche angestellt, um den Einfluß der Methode auf die quantitative Bestimmung des alkoholischen Lauge-Extraktes und der Oxydationsprodukte zu untersuchen. Eine Mischung von 92½ Teilen Kautschuk und 7½ Teilen Schwefel wurde während ansteigender Zeiten vulkanisiert, und während 6 Monaten sich selbst überlassen. Nach dieser Zeit wurde die Bestimmung des alkoholischen Lauge-Extraktes und der Oxydationsprodukte nach sehr verschiedenen Methoden ausgeführt.

In Tabelle 2 sind für 3 Methoden A, B und C die Versuchsdaten zusammengefaßt worden.

Aus diesen Resultaten geht also hervor:

1. Die vorhergehende Quellung in Benzol ist sehr wesentlich.

2. Das günstigste Verhältnis zwischen Benzol-Alkohol ist nicht 20 : 40 sondern 50 : 50. Aus weiteren Versuchsdaten ließ sich noch folgendes schließen:

3. Wenn man, statt mit alkoholischer Lauge, den in Benzol gequollenen Kautschuk mit Alkohol kocht, werden die Oxydationsprodukte auch gelöst und können nach der gewöhnlichen Methode bestimmt werden.

Es zeigt sich also, daß nicht die Verseifung mit Lauge wesentlich ist, sondern nur die Quellung in Benzol und nachher das Kochen mit Alkohol. Zu Anfang der Oxydation entstehen aus vulkanisiertem Kautschuk Oxydationsprodukte, die nicht in Aceton, sondern in Benzol löslich sind. Durch darauffolgendes Kochen mit Alkohol werden die gelösten Oxydationsprodukte ausgepreßt. Diese lösen sich in einer Mischung von 50 Vol. % Benzol und 50% Alkohol besser als in einer Mischung von 20 : 40. Diese Oxydationsprodukte sind in Aether löslich. Bei fort-

Tabelle 2.

Einfluß der Analysenmethode auf die quantitative Bestimmung des alkoholischen Lauge-Extraktes und der Oxydationsprodukte.

Mischung: Kautschuk 92½ Tle.
Schwefel 7½ „
Während ansteigender Zeiten vulkanisiert und während 6 Monaten gealtert.

		Gebundener Schwefelgehalt 1.8 %	4.3 %	6.0 %	7.0 %
Methode A.					
Keine Quellung in Benzol, 2 g Kautschuk + 40 ccm ½ n alkohol. Lauge	Alk. Lauge-Extrakt	0.1 %	0.2 %	0.6 %	1.7 %
	Oxydationsprodukt	0.0 %	0.0 %	0.1 %	0.4 %
Methode B.					
2 g Kautschuk + 20 ccm Benzol + 40 ccm ½ n alk. Lauge	Alk. Lauge-Extrakt	0.5 %	0.8 %	1.1 %	3.5 %
	Oxydationsprodukt	Spur	Spur	0.5 %	2.4 %
Methode C.					
5 g Kautschuk + 50 ccm Benzol + 50 ccm ½ n alk. Lauge	Alk. Lauge-Extrakt	0.8 %	1.0 %	2.3 %	7.2 %
	Oxydationsprodukt	0.2 %	0.4 %	1.5 %	6.2 %

Digitized by Google

schreitender Oxydation entstehen Oxydationsprodukte, die sich zwar in Benzol-Alkohol lösen, aber nicht in Aether löslich sind.

4. Extraktion mit Chloroform unmittelbar nach der Extraktion mit Aceton, wie in den deutschen Untersuchungsmethoden angegeben, hat nur geringen Einfluß auf das Resultat der Bestimmung der Oxydationsprodukte.

5. Die Temperatur des Trocknens, sowohl des alkoholischen Lauge-Extraktes als der Oxydationsprodukte hat wenig Einfluß auf das Resultat, wie aus Tabelle 3 hervorgeht.

Tabelle 3.

Einfluß der Trocknungstemperatur.

Mischung: Kautschuk 92½ Tle.
Schwefel 7½ „
Gebundener Schwefel 5.4 %

Trocknungstemperatur		Gefundene Menge	
Alkoholischer Lauge-Extrakt	Oxydationsprodukte	Alkoholischer Lauge-Extrakt	Oxydationsprodukte
105° C	105° C	1.2 %	0.7 %
105° C	20° C	1.2 %	0.7 %
20° C	105° C	1.2 %	0.7 %
20° C	20° C	1.2 %	0.7 %

4. Systematische Untersuchungen über die Zunahme der Oxydationsprodukte beim Aufbewahren und bei der Vulkanisation.

Es war von großem Interesse, die Zunahme der Oxydationsprodukte systematisch zu verfolgen, a) beim Aufbewahren vulkanisierten Kautschuks, also während Oxydation des Kautschuks, b) während der Vulkanisation.

Tabelle 4.

Zunahme des alkoholischen Lauge-Extraktes und der Oxydationsprodukte beim Aufbewahren.

Mischung: F. L. Sheet 351 92½ Tle.
Schwefel 7½ „

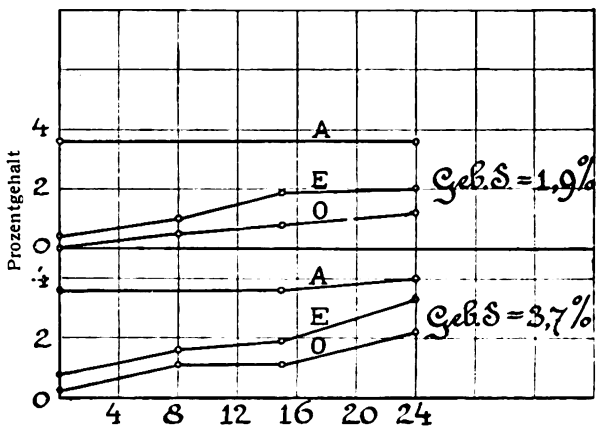
	Acetonextrakt minus freier Schwefel	Alkoholischer Lauge-Extrakt	Oxydations-Produkte im alkohol. Lauge-Extrakt
Gebundener Schwefel = 1.9 %.			
Sofort nach der Vulkanisation	3.7 %	0.6 %	0.1 %
Nach 8 Monaten	3.3 %	1.0 %	0.5 %
„ 15 „	3.4 %	1.9 %	0.8 %
„ 24 „	3.6 %	2.0 %	1.3 %
Gebundener Schwefel = 3.7 %.			
Sofort nach der Vulkanisation	3.6 %	0.8 %	0.2 %
Nach 8 Monaten	3.3 %	1.6 %	1.1 %
„ 15 „	3.5 %	1.9 %	1.1 %
„ 24 „	4.0 %	3.3 %	2.2 %
Gebundener Schwefel = 5.5 %.			
Sofort nach der Vulkanisation	3.4 %	0.9 %	0.3 %
Nach 8 Monaten	4.0 %	3.1 %	2.2 %
„ 15 „	7.9 %	(4.0 %)*)	?
„ 24 „	22.5 %	(12.4 %)*)	?
Gebundener Schwefel = 6.7 %.			
Sofort nach der Vulkanisation	3.6 %	1.2 %	0.5 %
Nach 8 Monaten	9.1 %	(5.7 %)*)	?
„ 15 „	26.2 %	(10.8 %)*)	?
„ 24 „	45.4 %	(2.0 %)*)	?

*) Ein Teil des alkoholischen Lauge-Extraktes ist in Aether unlöslich.

a) Aufbewahren vulkanisierten Kautschuks.

Eine Mischung von F. L. Sheet (Nr. 351 Inst.), 92½ Teile, und Schwefel, 7½ Teile, wurde während ansteigender Zeiten vulkanisiert. Nach der Vulkanisation wurde der Gehalt an gebundenem Schwefel, Acetonextrakt, alkoholischem Lauge-Extrakt und Oxydationsprodukten bestimmt. Der vulkanisierte Kautschuk wurde möglichst fein zermahlen und in Gläsern

Abb. 1. Zunahme des alkoholischen Lauge-Extraktes und der Oxydationsprodukte beim Aufbewahren.
Mischung: F. L. Sheet 92½ Tle.
Schwefel 7½ „
Gebundener Schwefel 1.9 und 3,7 %.



A = Acetonextrakt.
E = Alkoholischer Lauge-Extrakt.
O = Oxydationsprodukte.

diffusem Tageslicht ausgesetzt. Nach 8, 15 und 24 Monaten wurden wieder Analysen gemacht. Die Resultate sind in Tabelle 4 zusammengefaßt worden und teilweise in Abb. 1 graphisch dargestellt.

Aus Tabelle 4 und Abb. 1 geht folgendes hervor:

1. Der Gehalt an Oxydationsprodukten steigert sich mit der Zeit des Aufbewahrens, und zwar um so schneller, je höher der Gehalt an gebundenem Schwefel ist.

Tabelle 5.

Zunahme des alkoholischen Lauge-Extraktes und der Oxydationsprodukte beim Aufbewahren.

Mischung: F. L. Sheet 351 92½ Tle.
Schwefel 7½ „
Zinkoxyd 10 „

Acetonextrakt minus freier Schwefel	Alkoholischer Lauge-Extrakt		Oxydationsprodukte im alkohol. Lauge-Extrakt
	Aether löslich	Aether unlöslich	
Gebundener Schwefel = 1.6 %.			
Anfangs 3.0 %	1.1 %	—	0.5 %
Nach 1⅓ Monat 3.2 %	1.1 %	—	0.4 %
„ 3⅓ „ 2.9 %	1.7 %	—	0.5 %
„ 15 Monaten 3.3 %	2.2 %	—	1.2 %
„ 24 „ 3.6 %	3.9 %	—	2.7 %
Gebundener Schwefel = 3.0 %.			
Anfangs 3.0 %	1.5 %	—	0.7 %
„ 1⅓ Monat 3.0 %	1.9 %	—	0.8 %
„ 3⅓ „ 2.7 %	1.4 %	—	0.5 %
„ 15 Monaten 3.0 %	4.9 %	—	3.4 %
„ 24 „ 7.8 %	9.6 %	Spur	8.1 %
Gebundener Schwefel = 4.7 %.			
Anfangs 2.9 %	1.8 %	—	0.9 %
Nach 1⅓ Monat 4.2 %	5.1 %	—	3.9 %
„ 3⅓ „ 5.2 %	10.4 %	—	8.8 %
„ 15 Monaten 14.4 %	(11.4 %)	28.0 %	(7.5 %)
„ 24 „ 26.4 %	(13.0 %)	50.0 %	(10.8 %)

2. Im Anfang der Oxydation zeigen der alkoholische Lauge-Extrakt und die darin enthaltenen Oxydationsprodukte eine deutliche Zunahme, während der Acetonextrakt noch keine Erhöhung aufweist. Die Bestimmung der Oxydationsprodukte ist also zur

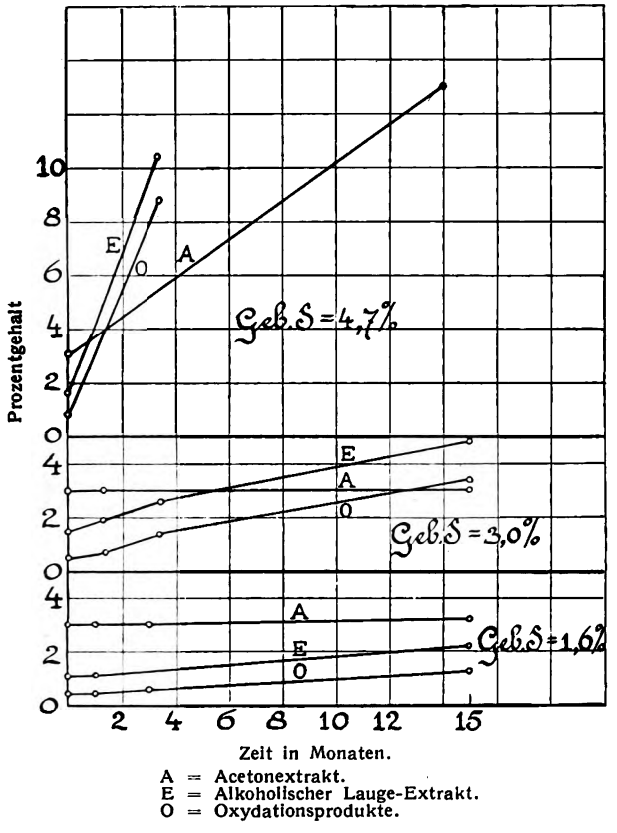
Digitized by Google

Feststellung beginnender Oxydation eine viel empfindlichere Methode als die einfache Bestimmung des Acetonextraktes.

3. Bei stärkerer Oxydation ist ein Teil des alkoholischen Lauge-Extraktes in Aether unlöslich geworden, die Zahlen für den alkoholischen Lauge-Extrakt haben in diesem Fall keinen Wert, und der Gehalt an Oxydationsprodukten läßt sich dann nach der normalen Methode nicht mehr genau bestimmen.

Es wurden noch Untersuchungen mit zahlreichen Mischungen anderer Zusammensetzung ausgeführt. In Tabelle 5 sind noch die Zahlen wiedergegeben, die gefunden wurden für eine während ansteigender Zeiten vulkanisierte und in feingemahlenem Zustande aufbewahrte Mischung von F. L. Sheet 351 92½ Teilen, Schwefel 7½ Teilen, Zinkoxyd 10 Teilen.

Abb. 2. Zunahme des alkoholischen Lauge-Extraktes und der Oxydationsprodukte beim Aufbewahren.
Mischung: F. L. Sheet 92½ Tle.
Schwefel 7½ „
Zinkoxyd 10 „
Gebundener Schwefel 1.6 %, 3.0 % und 4.7 %.



A = Acetonextrakt.
E = Alkoholischer Lauge-Extrakt.
O = Oxydationsprodukte.

In der Abb. 2 sind diese Resultate graphisch dargestellt.

Auch hier zeigt sich wieder dasselbe wie bei der Kautschuk-Schwefelmischung (siehe Tabelle 4).

b) Es wurden jetzt die Veränderungen der Gehalte an alkoholischem Lauge-Extrakt und an Oxydationsprodukten während der Vulkanisation studiert. Hierzu wurde eine Mischung von 92½ Teilen F. L. Sheet 351 und 7½ Teilen Schwefel während ansteigender Zeiten bei 147° C vulkanisiert und nachher analysiert. Derselbe Kautschuk wurde vorher mit kaltem Aceton extrahiert und nach Trocknen in derselben Mischung während ansteigender Zeiten vulkanisiert und analysiert. Es ist bekannt, daß der extrahierte Kautschuk nach Vulkanisation beim Aufbewahren viel schneller oxydiert, und es war nun interessant, zu untersuchen, ob sich das vielleicht auch schon bei der Vulkanisation in einer Zunahme der „Oxydationsprodukte" zeigen würde.

Die Resultate sind zusammengefaßt in Tabelle 6 und graphisch wiedergegeben in Abb. 3.

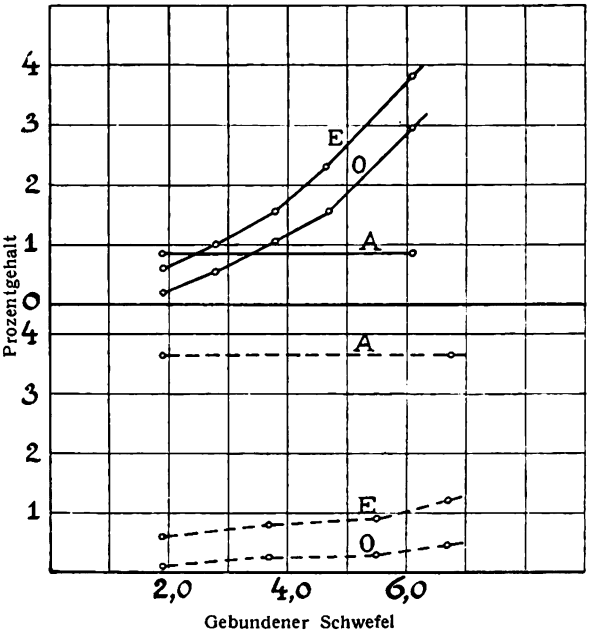
Tabelle 6.

Zusammenhang zwischen alkoholischem Lauge-Extrakt und Oxydationsprodukten und dem Vulkanisationsgrad.

Mischung: F. L. Sheet 351 92½ Tle.
Schwefel 7½ „

Gebundener Schwefel	Acetonextrakt minus freier Schwefel	Alkoholischer Lauge-Extrakt	Oxydationsprodukte
1.9 %	3.7 %	0.6 %	0.1 %
3.7 %	3.6 %	0.8 %	0.2 %
5.5 %	3.4 %	0.9 %	0.3 %
6.7 %	3.6 %	1.2 %	0.5 %
Mischung: Mit kaltem Aceton extrahierte Sheets 351 92½ Tle. Schwefel 7½ „			
1.9 %	0.8 %	0.6 %	0.2 %
2.8 %	0.5 %	0.9 %	0.5 %
3.8 %	0.6 %	1.6 %	1.1 %
4.7 %	0.7 %	2.3 %	1.5 %
6.1 %	0.8 %	3.8 %	2.9 %

Abb. 3. Zunahme des alkoholischen Lauge-Extraktes und der Oxydationsprodukte bei ansteigendem Vulkanisationsgrad.



Mischung: F L. Sheets 351 92½ Tle. Schwefel 7½ „
Mischung: Mit kaltem Aceton extrahierte Sheets 351 92½ Tle. Schwefel 7½ „

A = Acetonextrakt.
E = Alkoholischer Lauge-Extrakt.
O = Oxydationsprodukte.

Es zeigt sich, daß der Gehalt an Oxydationsprodukten in nicht extrahiertem Sheet langsam, in extrahiertem Sheet dagegen schnell mit dem Vulkanisationsgrad zunimmt, während der Acetonextrakt (nach Abzug von freiem Schwefel) konstant bleibt. Auch hier ergibt sich also das sehr wichtige Resultat:

Der Gehalt an Oxydationsprodukten im alkoholischen Lauge-Extrakt nimmt im Anfang der Oxydation erheblich zu, weil der Acetonextrakt konstant bleibt[8]).

[8]) Es sei nebenbei bemerkt, daß bei Anwesenheit gewisser Schwermetallverbindungen auch die nicht extrahierte Kautschuk-Schwefelmischung während der Vulkanisation schon eine Zunahme der Oxydationsprodukte zeigt.

Digitized by Google

5. Analytische Untersuchung der Oxydationsprodukte.

Im vorhergehenden wurden stillschweigend die Produkte, die durch Kochen des alkoholischen Lauge-Extraktes mit alkoholischer Lauge als Felle erhalten wurden, als Oxydationsprodukte bezeichnet. Es war selbstverständlich erwünscht, durch Analysierung dieser Produkte den genauen Beweis zu liefern, daß hier Oxydationsprodukte vorlangen, und zu untersuchen, ob sich die Zusammensetzung dieser Produkte bei ansteigender Vulkanisation und durch Aufbewahren allmählich ändert.

Bei den folgenden Untersuchungen wurde immer vulkanisierter Kautschuk verwendet, der aus zuvor mit Aceton extrahiertem F. L. Sheet (Nr. 351 Inst.) hergestellt worden war. Bei diesem Vulkanisat steigert sich nämlich der Gehalt an Oxydationsprodukten sowohl bei der Vulkanisation als beim Aufbewahren viel schneller als bei nicht extrahiertem Kautschuk, und zur Analysierung waren erhebliche Mengen des Oxydationsprodukts erforderlich.

Es wurde eine Mischung von 92½ Teilen zuvor mit kaltem Aceton extrahiertem F. L. Sheet (Nr. 351 Inst.) und 7½ Teilen Schwefel während *2*, 3, 4 und 6 Stunden bei 147° C in der Autoklavpresse vulkanisiert. In den Vulkanisaten wurde der Gehalt an gebundenem Schwefel, alkoholischem Lauge-Extrakt und Oxydationsprodukten bestimmt. Es wurde jetzt eine größere Menge Oxydationsprodukte durch Verarbeitung von 100 g Kautschuk isoliert. Man beachte, daß diese Oxydationsprodukte mit Wasser extrahiert, bis keine alkalische Reaktion mehr nachweisbar war, und nachher in einem Kohlensäurestrom getrocknet wurden.

Diese Oxydationsprodukte haben das Aussehen von dünnen, braungefärbten, undurchsichtigen kautschukähnlichen Fellen, die jedoch nur geringe Dehnbarkeit und Elastizität zeigen. Es ist bemerkenswert, daß diese Produkte unlöslich sind in den gebräuchlichen Lösungsmitteln des Kautschuks, nämlich Benzol, Xylol, Benzin (Kpt. 40 bis 60° C) und Aether. Sie zeigen in diesem Lösungsmittel nur eine schwache Quellung.

Die darauffolgende Analyse umfaßte:

1. Aschengehalt,
2. Stickstoffgehalt (Kjehldahl),
3. Schwefelgehalt nach der üblichen Methode von Kratz, Flower und Coolidge,
4. Kohlenstoff und Wasserstoff nach der Methode von Heslinga[9]).

Es wurde anfangs versucht, den Gehalt an Sauerstoff dieser Produkte sofort nach der direkten Methode Ter Meulen's zu bestimmen. Diese Methode ist sehr gut bei schwefelfreien organischen Substanzen zu verwenden. Bei den schwefelhaltigen Oxydationsprodukten stießen wir aber auf Schwierigkeiten, die sich nicht so bequem beseitigen ließen. Deshalb wurde schließlich auf die direkte Sauerstoffbestimmung verzichtet und der Sauerstoff indirekt aus der Differenz bestimmt. Es sei erwähnt, daß sich die Bestimmung von C und H nach Heslinga sehr schnell durchführen läßt, da sie in ungefähr einer Stunde ausgeführt werden kann. In Tabelle 7 sind die Resultate der Analyse zusammengefaßt worden.

Tabelle 7.

Analyse des vulkanisierten Kautschuks und der Oxydationsprodukte.

Mischung: F. L. Sheet 351 extrahiert 92½ Tle.
Schwefel 7½ „

Analyse des Kautschuks nach der Acetonextraktion.

Vulkanisationszeit:	2 St.	3 St.	4 St.	6 St.
Asche	0.5 %	0.4 %	0.4 %	0.5 %
Stickstoff	0.4 %	0.4 %	0.4 %	0.4 %
Gebundener Schwefel	3.7 %	5.3 %	6.2 %	7.3 %
Kohlenstoff	82.9 %	81.7 %	80.8 %	79.9 %
Wasserstoff	11.7 %	11.7 %	11.6 %	11.3 %
	99.2 %	99.5 %	99.4 %	99.4 %
Wasserstoff auf Kohlenstoff 60	8.5 %	8.6 %	8.6 %	8.5 %
Alkohol. Lauge-Extrakt	0.9 %	1.6 %	1.6 %	2.5 %
Oxydationsprodukte	0.4 %	0.7 %	1.0 %	1.4 %

Analyse der Oxydationsprodukte.

Asche	1.8 %	1.4 %	3.6 %	1.6 %
Stickstoff	0.1 %	0.1 %	0.1 %	0.1 %
Gebundener Schwefel	3.2 %	4.1 %	5.5 %	6.6 %
Kohlenstoff	80.0 %	78.2 %	76.0 %	77.1 %
Wasserstoff	11.2 %	11.0 %	10.8 %	11.0 %
	96.3 %	94.8 %	96.0 %	96.4 %
Sauerstoff	3.7 %	5.2 %	4.0 %	3.6 %

Aus diesen Resultaten sind folgende Schlüsse in bezug auf die aus dem alkoholischen Lauge-Extrakt isolierten Produkte zu ziehen:

1. Der Aschengehalt rührt ohne Zweifel von der Behandlung mit alkoholischer Kalilauge her.
2. Die Produkte enthalten gebundenen Schwefel.
3. Die Produkte enthalten 3,7 bis 5,2% Sauerstoff und sind deshalb wirklich als Oxydationsprodukte zu bezeichnen. Auf den wechselnden Gehalt an Sauerstoff ist kein zu großer Wert zu legen, weil der Sauerstoff als Differenz bestimmt wurde.

Man kann sich die Frage stellen, wo dieser Gehalt an Sauerstoff während der Vulkanisation herrührt. Es sind nach einer sechsstündigen Vulkanisation 1,4% dieser Oxydationsprodukte gebildet worden, die rund 4% Sauerstoff enthalten, also auf vulkanisierten Kautschuk berechnet $0{,}04 \times 1{,}4 = 0{,}056\%$, also auf 100 g 56 mg. C. S. Venable und T. Fuwa[10]) haben gezeigt, daß in 100 ccm Rohkautschuk bei normalem Druck eine Menge von 7.3 ccm Sauerstoff gelöst ist, und außerdem haben J. D. Fry und B. D. Porritt[11]) kürzlich gezeigt, daß auch beim Mastizieren von Rohkautschuk sehr wahrscheinlich kleine Mengen Sauerstoff aufgenommen werden.

Es wurde jetzt eine Mischung von vorher mit kaltem Aceton extrahiertem F. L. Sheet 351 92½ Teile und Schwefel 7½ Teile in Platten von 1 mm Dicke während 4 Stunden bei 147° C vulkanisiert, in diffusem Licht aufbewahrt, und nach 1, *2*, 4 und 8 Wochen bestimmte man den Gehalt an Oxydationsprodukten. Es zeigte sich, daß schon nach *2* Wochen ein Teil des alkoholischen Lauge-Extraktes nicht mehr löslich in Aether war. Auch dieser Teil wurde isoliert, mit Wasser extrahiert und in Kohlensäure getrocknet. Es wurden nun wieder Analysen der Oxydationsprodukte ausgeführt (Aether löslich und Aether unlöslich). Ferner wurden in mit Aceton extrahiertem Kautschuk, Asche, gebundener Schwefel, Sauerstoff (aus der Differenz von 100% berechnet) und N, C, H bestimmt. Die Resultate dieser Analysen sind in Tabelle 8 zusammengefaßt worden.

[9]) H. ter Meulen und J. Heslinga, Neue Methoden der organisch-chemischen Analyse, 1927, p. 7 (Leipzig, Akad. Verlags-Ges.).

[10]) Ind. Eng. Chem. 14, 139 (1922).
[11]) Trans. Inst. Rubber Ind. 3, 203 (1927)

Digitized by Google

Tabelle 8.

Anylase der Oxydationsprodukte bei fortschreitender Oxydation und Aufbewahrung im diffusen Licht.

Mischung: F. L. Sheet 351 extrahiert 92½ Tle.
Schwefel 7½ „
Vulkanisiert 4 St. bei 147° C.
Platten 1 mm dick.

	Anfangs	Nach 1 Woche	Nach 2 Wochen	Nach 1 Monat	Nach 2 Monaten
Azetonextrakt-freier Schwefel	0.8 %	2.2 %	3.2 %	4.2 %	5.0 %
Gebund. Schwefel	6.6 %	6.6 %	6.5 %	6.7 %	6.9 %
Alkohol. Lauge-Extrakt	1.6 %	6.6 %	6.1 %	6.9 %	6.5 %
Oxydationsprodukte ätherlöslich	1.0 %	5.8 %	4.9 %	5.9 %	5.0 %
Oxydationsprodukte ätherunlöslich	0.0 %	0.0 %	4.6 %	8.1 %	9.5 %

Analyse des Kautschuks nach Extraktion mit Azeton.

	Anfangs	Nach 1 Woche	Nach 2 Wochen	Nach 4 Monaten	Nach 8 Monaten
Asche	0.5 %	0.5 %	0.5 %	0.8 %	0.7 %
Geb. S	6.6 %	6.6 %	6.5 %	6.7 %	6.9 %
N	0.4 %	0.4 %	0.4 %	0.4 %	0.4 %
C	80.5 %	79.9 %	79.9 %	79.3 %	79.1 %
H	11.5 %	10.9 %	11.0 %	10.5 %	10.2 %
	99.5 %	98.3 %	98.3 %	97.7 %	97.3 %
O (berechn.)	0.5 %	1.7 %	1.7 %	2.3 %	2.7 %
H : 5 C		8.2	8.3	7.9	7.7

Analyse der Oxydationsprodukte Aether löslich.

Asche	2.0 %	2.6 %	1.7 %	3.0 %	2.1 %
Geb. S	5.5 %	5.2 %	5.6 %	5.3 %	5.2 %
C	78.3 %	77.3 %	78.2 %	77.4 %	77.2 %
H	10.8 %	10.4 %	10.7 %	10.3 %	10.2 %
	96.6 %	95.5 %	96.2 %	96.0 %	94.7 %
O (berechn.)	3.4 %	4.5 %	3.8 %	4.0 %	5.3 %
H : 5 C	8.3	8.1	8.2	8.0	7.9

Analyse der Oxydationsprodukte Aether unlöslich.

Asche	—	—	1.3 %	1.6 %	0.9 %
Geb. S	—	—	5.9 %	6.1 %	6.0 %
C	—	—	76.1 %	75.5 %	75.1 %
H	—	—	10.6 %	9.8 %	9.3 %
	—	—	93.1 %	93.0 %	91.3 %
O (berechn.)	—	—	6.1 %	7.0 %	8.7 %
H : 5 C	—	—	8.4	7.8	7.4

Aus diesen Resultaten sind folgende Schlüsse zu ziehen:

1. Aetherlösliche und ätherunlösliche Oxydationsprodukte zeigen beide einen Gehalt an gebundenem Schwefel, der etwas niedriger als der des extrahierten Kautschuks ist. Wahrscheinlich rührt die Verminderung des Gehalts an gebundenem Schwefel von der Behandlung mit alkoholischer Kalilauge her.
2. Der Sauerstoffgehalt der ätherlöslichen Oxydationsprodukte schwankt zwischen 3,5 bis 5,3%, Die Zahlen deuten bestenfalls auf eine sehr langsame Steigerung des Sauerstoffgehaltes dieser Produkte bei zunehmender Oxydation des Kautschuks während der Aufbewahrung. Es nimmt aber die Menge dieser Oxydationsprodukte zu, bis die in Aether unlöslichen Produkte auftreten.
3. Die in Aether unlöslichen Oxydationsprodukte haben einen höheren Sauerstoffgehalt als die ätherlöslichen. Folglich ist hier eine Steigerung des Sauerstoffgehaltes bemerkbar.
4. Wenn man das Verhältnis von Wasserstoff zu Kohlenstoff, ausgedrückt durch H : 5 C, auf extrahierten Kautschuk berechnet, findet man eine allmähliche Abnahme dieser Größe, was für theoretische Anschauungen als sehr wichtig zu betrachten ist. Obgleich wir auf dieses Thema hier nicht ausführlich eingehen, sei folgendes bemerkt:

Wenn sich bei der Oxydation der Sauerstoff an eine Doppelbindung anlagern würde, so würde das Verhältnis H : 5 C konstant bleiben. Aus der allmählichen Verminderung des Faktors H : 5 C ergibt sich also der Beweis, daß der Wasserstoff während der Oxydation teilweise wegoxydiert wird und wahrscheinlich als Wasser entweicht. Diese Auffassung ist völlig im Einklang mit den Resultaten F. Kirchhofs[12]), der schon vor 15 Jahren einwandfrei darlegte, daß bei der Oxydation des vulkanisierten Kautschuks Wasser entwich, und zwar in erheblichen Mengen. Wir möchten bemerken, daß sich diese Wasserabspaltung sehr gut mit der Oxydationstheorie H. Wielands[13]) erklären läßt, nach der das Wesentliche der Oxydation als eine Wasserstoffaktivierung zu bezeichnen sei. Es wird also unserer Meinung nach, im Anschluß an Wielands Theorie, Wasserstoff aktiviert, als Wasser abgespalten, während dann, wahrscheinlich zu gleicher Zeit, eine Kondensation stattfindet[14]), gegebenenfalls mit einem Sauerstoffatom als Brücke, unter Bildung von Oxydationsprodukten.

Es wurde auch noch eine beschleunigte Alterungsprobe nach Geer-Evans mit vulkanisiertem Kautschuk ausgeführt, um zu untersuchen, ob dieselben Oxydationsprodukte wie bei der natürlichen Alterung gebildet werden. Eine Mischung von F. L. Sheet 351 extrahiert, 92½ Teile und Schwefel, 7½ Teile, wurde in 1 mm dicken Platten während 3 Stunden vulkanisiert (gebundener Schwefel 5,2%) und während ansteigender Zeit im Geer-Ofen bei 70° C erhitzt. Die Untersuchung wurde in der vorher beschriebenen Weise angestellt. Die Resultate der Analysen sind in Tabelle 9 zusammengefaßt worden.

Tabelle 9.

Einfluß der beschleunigten Alterungsprobe nach Geer-Evans auf den Gehalt an Oxydationsprodukten.

Mischung: F. L. Sheet 351 extrahiert 92½ Tle.
Schwefel 7½ „
Gebundener Schwefel 5.2 %.

	Zeit der Erhitzung auf 70° C			
	Vor der Erhitzung	3 × 24 St. auf 70° C	7 × 24 St. auf 70° C	14 × 24 St. auf 70° C
Gewichtszunahme	—	1.2 %	2.7 %	4.0 %
Azetonextrakt-freier Schwefel	0.5 %	3.3 %	5.0 %	4.5 %
Gebund. Schwefel	5.2 %	6.0 %	6.5 %	6.6 %
Alkohol. Lauge-Extr.	1.2 %	6.5 %	7.0 %	9.8 %
Oxydationsprodukte ätherlöslich	0.6 %	5.6 %	4.9 %	7.6 %
Oxydationsprodukte ätherunlöslich	0.0 %	0.0 %	6.0 %	Spur?

Analyse des extrahierten Kautschuks.

Asche	0.5 %	0.5 %	0.5 %	0.5 %
N	0.4 %	0.4 %	0.4 %	0.4 %
S	5.4 %	6.2 %	6.8 %	6.9 %
C	81.8 %	79.6 %	78.8 %	77.1 %
H	11.1 %	10.7 %	10.3 %	9.7 %
	99.2 %	97.4 %	96.8 %	94.6 %
H : 5 C	8.1	8.1	7.9	7.4

Analyse der in Aether löslichen Oxydationsprodukte.

Asche	2.0 %	2.6 %	2.9 %	0.9 %
Geb. S	4.4 %	5.0 %	5.1 %	5.3 %
C	79.1 %	78.1 %	77.5 %	78.5 %
H	10.6 %	10.4 %	10.1 %	9.9 %
	96.1 %	96.1 %	95.6 %	94.6 %
O	3.9 %	3.9 %	4.4 %	5.4 %

[12]) Kolloid-Zeitschrift 13, 49 (1913).
[13]) Vergl. Handbuch der Biochemie des Menschen und der Tiere, 2. Auflage 1925, Bd. II, p. 252.
[14]) Es sei bemerkt, daß diese Kondensation nicht unter dem Einfluß von Schwefelsäure stattfindet, da ähnliche Oxydationsprodukte auch im Rohkautschuk bei Oxydation gefunden wurden.

Digitized by Google

Die bei den beschleunigten Alterungsproben gebildeten ätherlöslichen Oxydationsprodukte haben einen ähnlichen Sauerstoffgehalt, 3,9 bis 5,4%, wie die während der normalen Alterung entstandenen Produkte. Der Schwefelgehalt der Oxydationsprodukte ist wieder etwas niedriger als der des extrahierten Kautschuks, steigert sich aber auch mit zunehmendem Vulkanisationsgrad. Das Verhältnis von H : 5 C nimmt langsam ab. Es zeigt sich also bei der beschleunigten Alterungsprobe genau dasselbe Bild wie bei der gewöhnlichen Alterung.

Dieselbe Mischung wurde bei hellem Tageslicht vor das Fenster gehängt und nach 10 und 18 Tagen wurden die Oxydationsprodukte bestimmt, isoliert und analysiert. Auch hier wurden die genannten Erfahrungen bestätigt. Der Sauerstoffgehalt der in Aether löslichen Oxydationsprodukte schwankte zwischen 4,1 und 4,6%. Auch hatten sich nach 18 Tagen 4,5% ätherunlösliche Oxydationsprodukte gebildet, die einen Sauerstoffgehalt von 6,0% aufwiesen.

Es zeigte sich, daß die Oxydationsprodukte selber noch oxydationsfähig sind. Die Oxydationsprodukte, die aus vulkanisiertem Kautschuk nach der beschleunigten Alterungsprobe während 7 × 24 Stunden bei 70° C (siehe Tabelle 9) isoliert wurden, wurden 4 Wochen bei Zimmertemperatur in diffusem Tageslicht aufbewahrt. Nach 4 Wochen war der Sauerstoffgehalt stark gestiegen, und zwar bei den ätherlöslichen Produkten (geb. Schwefel = 5,1%) von 4,4% bis 11,3% und bei den ätherlöslichen Produkten (geb. Schwefel = 6%) von 8,5% auf 13,3%.

Es sei bemerkt, daß diese Produkte sich also ähnlich verhalten wie vulkanisierter Kautschuk mit demselben Gehalt an gebundenem Schwefel, der auch sehr oxydationsfähig ist. Ob Oxydationsprodukte mit niedrigem Schwefelgehalt sich auch schnell oxydieren, ist nicht untersucht worden. Es liegt hier immer die Schwierigkeit vor, daß Oxydationsprodukte mit niedrigem Schwefelgehalt nur in Mengen erhalten werden, die zu gering sind für eine einwandfreie Elementaranalyse.

6. Anwendung auf die Prüfung von Kautschukartikeln.

Zusammenfassung.

Das wichtige Ergebnis, daß bei einer beginnenden Oxydation die Oxydationsprodukte im alkoholischen Lauge-Extrakt eher und schneller zunehmen als der Acetonextrakt, läßt sich zu einer sehr wichtigen chemischen Methode zur Prüfung von Kautschukartikeln ausbauen. Die Bestimmung der Oxydationsprodukte im alkoholischen Lauge-Extrakt ist denn auch seit einigen Jahren im Staatlichen Kautschuk-Forschungs-Institut Delft eine bei der Feststellung der Qualität von Kautschukartikeln viel verwendete chemische Methode. Wir behalten uns vor, das gesammelte Material noch ausführlich zu veröffentlichen, möchten aber hier einige Punkte hervorheben, die sehr wichtig sind, und dazu einige Beispiele geben.

1. Man kann im allgemeinen behaupten, daß bei einem hohen Gehalt an Oxydationsprodukten die Qualität des Artikels gering ist. Aus diesem Grunde wurde z. B. vorgeschlagen, in den Normalvorschriften für Gummiaderleitungen aufzunehmen, daß der Gehalt an Oxydationsprodukten im alkoholischen Lauge-Extrakt 0,8% nicht übersteigen soll. Diese Forderung wird in den in kurzem zu veröffentlichenden neuen holländischen Normalvorschriften endgültig gestellt werden.

2. Es wird im allgemeinen ein Zusammenhang zwischen der Menge der Oxydationsprodukte und den mechanischen Eigenschaften gefunden. Bei höherem Gehalt an Oxydationsprodukten sind meistens auch die mechanischen Eigenschaften ungenügend. In Tabelle 10 sind davon noch einige Beispiele angeführt.

3. Wenn bei der künstlichen Alterung im Geer-Ofen bei 70° C eine schnelle Zunahme der Oxydationsprodukte stattfindet, kann behauptet werden, daß die Gummiartikel auch bei der normalen Alterung bald einer zunehmenden Oxydation unterliegen. Die Steigerung der Oxydationsprodukte ist auch hier mit einem Rückgang der mechanischen Eigenschaften verbunden.

Dasselbe kann bei der Dampfprobe behauptet werden, die für Heizschläuche verwendet wird.

In Tabelle 10 sind einige Resultate zusammengestellt worden.

Tabelle 10.

Zusammenhang zwischen Oxydationsprodukten und mechanischen Eigenschaften bei technischen Gummiartikeln.

	Bremsschlauch 261/27 äußere Schicht		Preßluftschlauch 59/28 äußere Schicht		Dampfschlauch 277/27 äußere Schicht	
	Vor Erhitzung	Nach 7 × 24 St. auf 70° C	Vor Erhitzung	Nach 7 × 24 St. auf 70° C	Vor Dampfprobe	Nach 40 St. auf 4 Atm.
Azetonextrakt minus freier Schwefel	7.9%	8.3%	2.9%	2.9%	4.4%	6.9%
Alkohol. Lauge-Extrakt	5.2%	5.7%	0.9%	1.3%	1.0%	3.8%
Oxydationsprodukte	3.9%	4.4%	0.4%	0.7%	0.2%	2.3%
Zugfestigkeit in kg/qcm	48	40	99	78	148	37
Dehnung b. Bruch in Prozenten	150	120	355	260	488	220

Bremsschlauch 261/27 zeigt schon vor der Erhitzung einen hohen Gehalt an Oxydationsprodukten. In Uebereinstimmung damit sind die mechanischen Eigenschaften schon vor der Alterungsprobe ungenügend.

Preßluftschlauch 59/28 hat einen niedrigen Gehalt an Oxydationsprodukten, der bei der beschleunigten Alterungsprobe nach Geer nur wenig zunimmt. In Uebereinstimmung damit sind und bleiben die mechanischen Eigenschaften genügend.

Dampfschlauch 277/27 zeigt vor der Erhitzung einen sehr geringen Gehalt an Oxydationsprodukten und in Uebereinstimmung damit sehr hochwertige mechanische Eigenschaften. Während der Dampfprobe wird der Schlauch während 40 Stunden mit einem inneren Dampfdruck von 4 Atm. (152° C) erhitzt. Nach dieser Probe, die dem Gebrauche des Schlauches entspricht, hat sich der Gehalt an Oxydationsprodukten stark gesteigert und haben in Uebereinstimmung damit die mechanischen Eigenschaften sehr stark abgenommen. Dieser Schlauch zeigt also eine sehr ungenügende Dauerhaftigkeit.

Besonders bei solchen Kautschukartikeln, bei denen die Bestimmung der mechanischen Eigenschaften schwierig oder unmöglich ist, ist der Gehalt an Oxydationsprodukten und ihre Steigerung bei einer Alterungsprobe ein sehr geeignetes Mittel zur Qualitätsbestimmung des Kautschuks. Auch bei der neuen,

Digitized by Google

sich schnell einbürgernden Alterungsprüfung mit der Bierer-Davis-Bombe wird die Zunahme der Oxydationsprodukte wahrscheinlich ein viel empfindlicheres Maß für die künstliche Alterung sein als die bisher von allen Forschern bestimmte Zunahme des Acetonextraktes. Versuche in dieser Richtung sind geplant und werden in nächster Zeit ausgeführt.

Zusammenfassung.

Es wurde eine Methode ausgearbeitet zur Isolierung der Oxydationsprodukte im alkoholischen Lauge-Extrakt von vulkanisiertem Kautschuk. Es wurde gezeigt, daß am Anfang der Oxydation sich der Gehalt dieser Oxydationsprodukte viel schneller steigert als der Acetonextrakt und daß diese Tatsache deshalb als ein sehr wichtiges chemisches Hilfsmittel für das Studium der Oxydation im Anfangsstadium zu betrachten ist. Bei weiterer Oxydation werden auch Oxydationsprodukte gebildet, die nicht in Aether löslich sind.

Es wurden systematische Untersuchungen über die Bildung der Oxydationsprodukte bei der Vulkanisation und bei der Oxydation während der Lagerung angestellt.

Die Oxydationsprodukte, die bei der Vulkanisation, bei der natürlichen und der beschleunigten Alterungsprobe gebildet werden, wurden einer eingehenden Analyse unterworfen. Die Bestimmung des Gehaltes an Kohlenstoff und Wasserstoff erfolgte nach der feinen Methode von Heslinga, während der Sauerstoffgehalt indirekt bestimmt wurde. Es zeigte sich, daß der Sauerstoffgehalt der ätherlöslichen Oxydationsprodukte etwa zwischen 4 und 5 % liegt, während der Gehalt der ätherunlöslichen Produkte etwas höher ist, etwa zwischen 7 und 8 %.

Es wurden einige theoretische Betrachtungen hervorgehoben und schließlich die Wichtigkeit der Bestimmung der Oxydationsprodukte für die Feststellung der Qualität von Gummiartikeln betont, was an einigen Beispielen gezeigt wurde.

Dr. Werner Esch, Hamburg:

Nochmals zur Geschichte des „Mineral-Rubber".

Eingegangen am 10. Dezember 1928

In „Le Caoutchouc et la Gutta-Percha" Bd. 25, S. 14234 und „Kautschuk" Bd. 4, S. 277, antwortet A. D. Luttringer auf meine Feststellungen im „Kautschuk" Bd. 4, S. 252, mit Gegenbemerkungen, die irreführend sind. Ich habe festgestellt, daß zuerst im Jahre 1898 durch die Assyrian Asphaltum & Rubber Co. durch Schmelzen des zu braunem Pulver zerreiblichen Utah-Asphaltes, der ursprünglich Uintahite, später nach seinem Hauptexporteur Samuel Gilson meist Gilsonite genannt wurde, mit einem asphaltigen Petrolrückstand „flux" eine feste Lösung hergestellt wurde, die mit Elaterit-Naturasphalt keine Aehnlichkeit hat und die den rein phantastischen Namen „Mineral-Rubber" erhielt, und daß „Mineral-Rubber" als Warenzeichen eingetragen wurde. Ich habe weiter festgestellt, daß vor 1898 auch kein anderes chemisches oder Naturprodukt jemals den Gummi- und Kabelwerken unter der Bezeichnung „Mineral-Rubber" angeboten worden ist. Ich habe festgestellt, daß das in Derbyshire gefundene Asphaltbitumen „Elaterit" chemisch und physikalisch völlig abweicht von dem Produkt, das wir seit 1898 unter dem Kunstwort „Mineral-Rubber" kennen und das wir in unseren Mischungsvorschriften meistens mit „M. R." abkürzen. Die Bezeichnung M. R. X. und das aus deren englischer Aussprache gebildete Warenzeichen „Emarex" sind etwa zehn Jahre jünger, stammen also etwa aus dem Jahre 1908, bezeichnen aber auch eine feste Lösung von Uintahite = Gilsonite in „flux". Die Bezeichnung „Mineral-Rubber" ist keine freie Beschaffenheitsangabe für diese feste Lösung von Hartasphalt in Weichasphalt. Die Masse hat weder Kautschuk-Charakter, noch ist sie ein mineralisches Naturprodukt. Viel eher als mit Kautschuk könnte man den „Mineral-Rubber" mit Guttapercha oder Balata vergleichen. „Guttaperchaähnlicher Misch-Asphalt" wäre eine freie Beschaffenheitsangabe.

Luttringer macht geltend, es habe 1673 keine Warenzeichen gegeben für Elaterite. Nie habe ich das behauptet. Es hat aber 1673 auch noch nicht den Ausdruck Kautschuk oder Caoutchouc oder (India) Rubber gegeben, es konnte also daher auch nicht den Ausdruck „Mineral-Rubber" geben. Elaterite kommt von „elastic bitumen" und ist eine durchaus übliche wissenschaftliche Wortbildung gewesen. Elaterite bezog also seinen Namen, wie Guys kleines Wörterbuch von 1829 richtig sagt, von der Beschaffenheitsangabe „elastic bitumen", aber nicht von der Bezeichnung „mineral caoutchouc". Gerade wenn Luttringers Annahme zutrifft, daß Elaterite 1829 sowohl elastisches Bitumen wie mineralischer Kautschuk benannt wurde, um so mehr ist es dann unzulässig, diesen Namen eines bestimmten, lange bekannten Naturproduktes zu mißbrauchen zur Bezeichnung eines ganz andersartigen Kunstproduktes.

In dem von Luttringer angeführten Buche von Seeligmann steht nur „Caoutchouc fossile" als Gruppenname für Elaterite und Cooringite, „den australischen Kautschuk". Von „Mineral-Rubber", einem ganz anderen Stoff, steht dort kein Wort. Im Pearson-Buch von 1898, welches ich anführte, steht nichts von den „mineral-rubbers" Elaterite, Emarex und Gilsonite, denn Emarex ist erst 10 Jahre später entstanden. Erst die zweite Ausgabe des Pearson-Buchs enthält die irreführende Angabe als Folge der Reklame für Emarex. Die Bezeichnung „fossiler Kautschuk" kommt mit Berechtigung nur den von E. Kindscher in gewissen Braunkohlen aufgefundenen „Affenhaaren" zu. Der Ausdruck „Mineral-Rubber" ist und bleibt ein Phantasiewort, genau wie etwa die Worte „Mineral-Cheese" oder „Mineral-Butter" absichtlich-unsinnige, daher um so auffälligere Warenbezeichnungen sein würden. Damit ist nun wohl endgültig alles klargestellt.

Digitized by Google

Patentschau.

Bearbeitet von Dr. **Carl Böhm v. Börnegg** in Frankfurt a. M.

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen

Elektrischer Isolierstoff, D. R. P. 464 869, K. D. P. Ltd., London. Der Isolierstoff wird aus Latex hergestellt, der von seinen Serumbestandteilen, insbesondere Eiweiß, befreit ist.

Trocknungsverfahren für Gummi- und Regeneratfelle, D.R.P. 465 756, Dr. H. Odenwald, Hannover-Limmer. Die Trocknung findet in zwei Phasen statt, davon die erste in der feuchten Atmosphäre einer Trockenkammer, von der die gebildeten Dämpfe abgesaugt werden. Die Erwärmung des Gummis geschieht in der ersten Phase durch Beheizung der Trockenkammer.

Entlastungsvorrichtung für Walzenlager von Kautschukwalzwerken, D. R. P. 465 785, G. Spencer, Moulton & Co. Ltd., London. Zwischen der Stellspindel und dem Lager ist eine bei Ueberdruck zerbrechende Bruchplatte angeordnet. Diese ist als Vollscheibe ausgeführt und schließt das eine Ende eines mit Flüssigkeit gefüllten Druckraumes gegen die Längsbohrungen eines Kolbens und der Stellspindel ab. Das andere Ende des Raumes ist durch einen zweiten verschiebbaren, den Lagerdruck aufnehmenden Kolben verschlossen.

Elektrophoretische Latexbehandlung, A. P. 1 683 588, P. Klein und Healey, übertragen auf The American Anode Inc., N. Y. Es werden 6—12 Proz. Kaliseife zum Latex zugesetzt.

Kautschukmasse, A. P. 1 683 862; 1 683 863; 1 683 864, C. H. Campbell übertragen auf American Glue Company, Boston. Enthält aminosäurearme Hydrolyseprodukte von Kollagen und Keratin.

Jelutongprodukt, A. P. 1 685 797, Sheldon S. Yates übertragen auf Chicle Development Company, New-York. Jelutonglatex wird koaguliert, das Gerinnsel zum Schmelzen erhitzt, bis nur mehr 5 Proz. Wasser darin enthalten sind, und schließlich in Formen erkalten gelassen.

Verfahren zur Herstellung von Radiergummi u. ähnl., A. P. 1 687 410, Duane E. Webster übertragen auf Norton Company, Worcester. Latex wird mit Schwefel, Beschleuniger und Schleifpulver gemischt, koaguliert und die Mischung vulkanisiert.

Alterungsverzögerer. A. P. 1 688 755 Wienfield Scott übertragen auf The Rubber Service Laboratories. Es wird das Reaktionsprodukt von Guanidin und einem Phenol zugesetzt.

Verfahren zur Herstellung von verstärktem Hartgummi, A. P. 1 689 570, William Burton Wescott übertragen auf The Rubber Latex Research Coporation, Boston. Zerkleinerter Hartgummi und halbvulkanisierter Gummi, Schwefel, Fasern und Latex werden gemischt, getrocknet, geformt und vulkanisiert.

Stabilisierter Latex, A. P. 1 689 581, Morgan Robert Day übertragen auf Rubber Latex Research Corporation, Boston. Als Mittel zum Stabilisieren werden Blutproteide verwendet.

Sammlung von Sprühlatex, A. P. 1 690 114, Russell Hopkinson übertragen auf General Rubber Company, New York. Der sich an den Trockenmaschinen absetzende „Schnee" wird in kastenartigen Abteilen aufgefangen.

Latexmischung, A. P. 1 690 150, William B. Wescott übertragen auf Rubber Latex Research Corporation, Boston. Zum Verdicken der Masse läßt man Hämoglobin in Lösung mit Zinkoxyd reagieren.

Verfahren zur Herstellung von Kautschukmischungen, D. R. P. 467 863, Oskar Fischer, Wien. Besteht aus zwei Teilmischungen, deren eine Kautschuk und Schwefel und deren andere Kautschuk und Bschleuniger enthält. Die fertiggestellten Teilmischungen führt man in kleinen, aber stetig einlaufenden Mengen z. B. Streifenform einem Mastikator zu, in dem diese in sehr kurzer Zeit gleichmäßig vereint werden.

Imprägnierverfahren, E. P. 295 660 n. n. e. P. Meyersberg, Pressburg. Latex zum Gewebeimprägnieren wird mit einer schwachen organischen Säure versetzt, die mit vorhandenem Alkali Seifen bildet.

Tauchverfahren, E. P. 295 700, n. n. e. Naugatuck Chemical Company, Naugatuck. Die Bildungsgeschwindigkeit von Niederschlägen an porösen Tauchformen für Latex wird durch eine oder mehrere der Maßnahmen: Verdünnung, Zugabe die Filtrierbarkeit verbessernder Stoffe, Rühren und Erhitzen gesteigert. Beispiele: 14 Proz. T. S., Zinkoxyd + Natriumsulfid, gelebildende kolloide Pufferlösungen, freie Metallionen; Rührgeschwindigkeit 70 Fuß/min., Temperatur 40 ° C.

Isolationsmasse, E. P. 296 032 n. n. e. K. D. P. Ltd., London. Siehe oben D. R. P. 464 869.

Direkte Herstellung von Kautschukmassen aus Latex, E. P. 296 107, P. Klein, Anode Rubber Co., London. Die Abscheidung von Kautschuk aus Latex zur Herstellung von Gegenständen erfolgt auf einer zeitweiligen oder ständigen Unterlage wie Gewebe oder Form mit Hilfe eines kontinuierlichen Aufbauverfahrens.

Elektrophorese von Latex, E. P. 296 138, Anode Rubber Company, Ltd., London. Die Gleichmäßigkeit der Dicke von elektrophoretisch abgeschiedenen Kautschukschichten wird durch Einlage von Sieben aus nicht oder schlecht leitendem Material geregelt.

Regenerierverfahren, E. P. 296 395 n. n. e. Cogedex Compagnie Générale d'Exploitation Soc. Anon., Paris. Zerkleinerter Scrap wird mit Latex sowie Lösungsmittel gemischt und getrocknet.

Alterungsverzögerer. E. P. 296 398 n. n. e. A. M. Clifford übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Co., Akron. Es wird das Reaktionsprodukt eines Diamins und eines Naphthalinderivats verwendet. Beispiel: β-Naphthol und Aethylendiamin.

Vorrichtung zur Erhaltung der gleichmäßigen Konzentration von Latex, E. P. 296 454, Anode Rubber Company, Ltd., London. Latex wird von der Oberfläche zum Boden seines Gefäßes durch eine Leitung geführt, wobei die Förderungsvorrichtung ohne koagulierenden Schlag arbeitet.

Verfahren zum Dispergieren plastischer Massen, E. P. 296 685, Anode Rubber Company, London. Beim Dispergieren plastischer Massen wie Kautschuk zu wässerigen Systemen durch mechanische Plastizierung werden allmählich zwei Reagentien zugesetzt, welche durch Reaktion einen die Dispergierung fördernden Stoff bilden. Beispiele: Für Faktis Ölsäure und Ammoniakwasser; für Regenerat Ölsäure, Natronlauge und Ammoniakwasser.

Synthetischer Kautschuk; E. P. 297 050, R. P. Dinsmore übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Die zu polymerisierenden Kohlenwasserstoffe werden mit einem Emulgiermittel und einem Schutzkolloid insb. Protein behandelt. Beispiele: Isopren mit Ammoniumoleatlösung und Kaseinlösung; Dimetylbutadien mit Kaliseifenlösung und Eialbumin. Behandlungsdauer 6 Monate.

Kautschukverbindung, E. P. 297 127, P. Klein, F. Sábor u. A. Szegvari übertragen auf Anode Rubber Co., London. Zwei Kautschukstücke, die als direkter Niederschlag aus Latex durch Elektrophorese, Tauchen, Streichen, Sprühen oder Imprägnieren hergestellt wurden, werden feucht zur Berührung gebracht und durch Trocknung oder Koagulation vereinigt.

Latexkataphorese, E. P. 297 780, P. Klein, A. Szegvari, R. F. McKay, C. Heyes, G. W. Trobridge. Bei der Elektrophorese von Latex, dessen Hydroxylionenkonzentration zu niedrig ist, um an der Anode Gas zu bilden, wird die Leitfähigkeit durch Zugabe von hydroxylionenfreien Elektrolyten oder durch Ersatz der vorhandenen Elektrolyte durch soche geändert. Der Niederschlag wird hierdurch verbessert.

Regenerierverfahren, F. P. 297 817 n. n e. R. R. Groß übertragen auf Firestone Tyre and Rubber Company, Akron. Die Abfälle werden mit Dampf von 400—1000 Pfd-Quadratzoll 1—5 Minuten behandelt und plötzlich der Dampf entspannt, wodurch die Abfälle zerkleinert werden.

Latexkataphorese, E. P. 297 850 W. C. Geer, B. Dales, B. F. Goodrich Co. übertragen auf Anode Rubber Company, London. Beim Niederschlagen von Kautschuk durch Tauchen oder Kataphorese werden Ultrabeschleuniger verwendet, so daß beim Trocknen der Gegenstände vollständige Vulkanisation stattfindet.

Latextauchverfahren, E. P. 297 911, Dunlop Rubber Company u. D. F. Twiss, Birmingham. Beim Tauchen in konzentrierten und gefüllten Latex wird die nichtporöse oder poröse Form mit einer koagulierenden Flüssigkeit übezogen. Beispiel: Calzium-Chlorid, Alaun.

Latextauchverfahren, E. P. 298 117, P. Klein, A. Szegvari, R. F. McKay, C. Hayes u. W. G. Trobridge. Die Eigenschaften von aus Latex auf einer

Digitized by Google

Unterlage niedergeschlagenem Kautschuk werden verbessert, wenn die nicht mit der Unterlage in Berührung befindlichen Flächen vor dem Trocknen mit einem Koaguliermittel behandelt werden.

Kalanderwerk. E. P. 298 183, S. R. Baker, J. C. Patterson und Baker Perkins Ltd., London.

Färbeverfahren. E. P. 298 364, I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. M. Durch Einverleiben des Calziumsalzes von Benzolazo-2 - hydroxynaphthalin - 6 - sulfosäure (Schultez 37) vor dem Vulkanisieren wird Kautschuk orangerot gefärbt.

Trocknungsverfahren. E. P. 298 483 N. n. e. A. Szegvari übertragen auf Anode Rubber Company, St. Peters Port. Die durch Niederschlagen von Kautschuk aus Latex erhaltenen Schichten werden durch Auflegen eines pressenden Gewebes getrocknet.

Verfahren und Vorrichtung zum Imprägnieren mit Latex. E. P. 298 650, n. n. e. G. F. Wilson, übertragen auf Anode Rubber Company, St. Peters Port.

Synthetischer Kautschuk. E. P. 298 889 n. n. e. J. Baer, Uster. Ein Aldehyd insb. Formaldehyd wird mit einer Alkali- oder Erdalkalipolysulfidlösung behandelt.

Konservieren von Kautschuk. E. P. 299 169, B. D. Porritt, T. R. Dawson u. Research Association of Britisch Rubber and Tyre Manufacture, Croydon. Die Gegenstände werden mit einem Überzug versehen, dessen Bestandteile licht- und luftbeständig sind. Als Antioxydantia werden Hydrophenole, Oxyaminoverbindungen u. Phenolaldehyde verwendet. Beispiel: 60 T Mineralweichgummi, 10 T. Aldol-α-naphthylamin, 2 T. Oelrot S, 100 T. Toluol.

Isolation. E. P. 299 463, N. n. e. C. L. Darby übertragen auf Anode Rubber Comapny, St. Peters Port. Kabelschlüsse werden durch elektrophoretische Niederschlagung von Kautschuk aus Latex isoliert.

Alterungsverzögerer. E. P. 299 585, Rubber Growers Association Inc., G. Martin u. Davey, London. Als Alterungsverzögerer wird Latexserum und Alkali verwendet.

Entwässerung von Kautschukschichten. E. P. 299 713 n. n. e. C. L. Darby, übertragen auf Anode Rubber Company, St. Peters Port. Aus Latex niedergeschlagene Kautschukschichten werden durch Elektrosmose entwässert. Als Elektrolyt kann Quecksilber verwendet werden, auch als Durchlaufbad. Entwässerungsspannung 20—110 V.

Tauchverfahren. E. P. 299 737, P. Klein und F. Gábor übertragen auf Dunlop Rubber Company, London. Die Tauchform besteht ganz oder teilweise aus festen oder verfestigten nichtporösen Stoffen, die bei Berührung mit Latex diesen koagulieren. Beispiele: Alaun, krist. Zitronensäure, Eisessigkollodium. Zur Unterdrückung der Gasentwicklung werden oxydierende Stoffe verwendet. Siehe auch E. P. 299 737.

Latexkataphorese. E. P. 299 738. W. A. Williams, Edinburgh. Es wird mit zwei verschiedenartigen Elektroden unter Zusatz von Ammonchlorid Latex unterhalb der Zersetzungsspannung von Elektrolyt und Wasser elektrolysiert.

Latexrückgewinnung. E. P. 299 808 n. n. e. Aktiebolaget Separator, Stockholm. Durch Schleudern wird aus der absitzenden Masse von Vorratsbehältern Latex wiedergewonnen.

Latextauchverfahren. E. P. 299 974. Dunlop Rubber Company, D. F. Twiss u. E. A. Murphy, Erdington. Zur Herstellung zusammengesetzter und Hohlgegenstände wie Signalbällen wird ein Rohr mit keulenförmiger Erweiterung aus Kautschuk usw. in konzentrierten Latex getaucht und nach dem Vulkanisieren das Rohr entfernt. Zwischen den einzelnen Tauchvorgängen wird in Kalziumchloridlösung u. a. getaucht.

Latextauchverfahren. E. P. 299 975. Dunlop Rubber Company, D. F. Twiss u. E. A. Murphy, Erdington. Hohlgegenstände wie Fußballblasen werden durch Tauchen einer ausgedehnten, zusammenlegbaren Form aus glattem vulkanisiertem Kautschuk, die zeitweilig gefüllt oder versteift ist, in konzentrierten Latex hergestellt.

Verfahren zum Ankleben von Kautschuk. E. P. 300 008. H. Beckmann, Berlin-Zehlendorf. Der Kautschuk wird mit einer Schicht mikroporösen Kautschuks versehen und diese mit Klebstoff an dem betreffenden Gegenstand befestigt.

Synthetischer Kautschuk. E. P. 300 0167 n. n. e. I. G. Farbenindustrie A. G., Frankfurt a. Main. Zusatz zu E. P. 286 272. Die Polymerisation wird in Gegenwart eines Kolloids und eines Elektrolytes ausgeführt. Die Polymerisiermittel sind: Leim und Natriumsulfat in Sauerstoffatmosphäre; Kasein u. Essigsäure; Eialbumin und Phosphorsäure u. a.

Alterungsverzögerer. A. P. 1 694 529. Albert u. Clifford übertragen auf the Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Die Substanz besitzt die Formel

$$R-\overset{H}{\underset{|}{N}}-R_1$$

wobei R u. R_1 ähnliche Naphthalinradikale bedeuten.

Kautschukmasse. A. P. 1 695 636. Carleton Ellis übertragen auf The Chadeloid Chemical Company New York. Kautschuk wird mit höchstens derselben Menge Benzol erweicht und dann unter Druck zum Heptachlorkautschuk chloriert.

Zement. A. P. 1 695 637. Carleton Ellis übertragen auf Chadeloid Chemical Company, New York. Besteht aus einer Chlorkautschuklösung.

Streichmischung. A. P. 1 695 638. Carleton Ellis übertragen auf Chadeloid Chemical Company, New York. Besteht aus Tungöl, Chlorkautschuk und schwerbrennbarem Lösungsmittel.

Streichmischung. A. P. 1 695 639. Die Obigen. Besteht aus einer Lösung von Chlorkautschuk mit über 66⅔ Proz. Chlor und Farbstoff.

Streichmischung. A. P. 1 695 640. Die Obigen. Enthält weniger trocknendes Oel als Chlorkautschuk.

Stabilisierter Chlorkautschuk. A. P. 1 695 641. Die Obigen. Es werden organische Aminoverbindungen verwendet.

Firnismasse. A. P. 1 695 642. Die Obigen. Besteht aus chlorierter Guttapercha, Lösungsmittel, Harz und Phenolphosphat.

Kunstfaser. A. P. 1 695 643. Die Obigen. Konzentrierte Chlorkautschuklösung wird in Faserform gebracht und das Lösungsmittel entfernt.

Gewinnung von Kautschuk aus Pflanzenzellen. A. P. 1 695 676. W. Henry Yeandle übertragen auf Intercontinental Rubber Company, Wilmington. Das Pflanzenmaterial wird gedämpft, der Druck stark erhöht und dann plötzlich erniedrigt, wobei die Zellen platzen.

II. Vulkanisation

Verfahren zum Vulkanisieren von Kautschuk. A. P. 1 687 861. Cecil John Turrell, Cronshaw und William Johnson Smith Naunton übertragen auf British Dyestuffs Corporation Ltd., Manchester. Als Bescheuniger wird Dimetaxylyl-guanidin verwendet.

Vulkanisierapparat. A. P. 1 688 570. Herbert Williams übertragen auf The Williams Foundry & Machine Company, Akron.

Verfahren zum Vulkanisieren von Kautschuk. A. P. 1 688 756. Winfield Scott übertragen auf The Rubber Service Laboratories Comp., Akron. Als Beschleuniger wird dem Kautschuk p-Dimethylaminophenyl-p-phenetidyl-guanidin zugesetzt.

Verfahren zum Vulkanisieren von Kautschuk. A. P. 1 688 757. Winfield Scott übertragen auf The Rubber Service Laboratories Company, Akron. Als Beschleuniger wird p-Dimethylamino-diphenylguanidin verwendet.

Verfahren zum Vulkanisieren von Kautschuk. A. P. 1 688 758. Winfield Scott übertragen auf The Rubber Service Labories Company, Akron. Als Beschleuniger wird der Mischung p-Dimethylaminophenyl-o-tolylguanidin zugefügt.

Gegengewicht für Vulkanisiermulden. A. P. 1 690 625. Peter de Mattia übertragen auf National Rubber Machinery Company, Akron.

Verfahren zum fortlaufenden Vulkanisieren getrennter Gegenstände und Apparate hierfür. A. P. 1 693 264 Harry E. Waner übertragen auf the B. F. Goodrich Company, New York.

Vulkanisationsbeschleuniger. E. P. 297 051. N. n. e. L. B. Sebrell übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Entsteht durch Reagieren von Mercaptothiazol mit einem Aldehyd-Aminkondensationsprodukt.

Vulkanisiervorrichtung mit Einsatz von Luftsäcken in Reifenmäntel. E. P. 297 095. N. n. e. R. W. Snyder übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Verfahren zur Herstellung von Vulkanisationsbeschleunigern. E. P. 297 726. N. n. e. W. Scott übertragen auf Rubber Service Laboratories Co., Akron. Ein Alde-

Digitized by Google

hydammoniak wird mit einer weiteren Menge desselben oder eines anderen Aldehydes behandelt.

Vulkanisiermulde, E. P. 298 140 N. n. e. T. L. Fawick, Akron.

Beschleuniger, E. P. 298 622, J. Teppema übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Besteht aus dem Reaktionsprodukt eines aromatischen Oxyaldehyds und eines Amins.

Beschleuniger, E. P. 300 208 n. n. e. I. G. Farbenindustrie, Frankfurt a. M. Als solcher wird eine alizyklische Base verwendet. Die basische Gruppe kann im Ring (Dekahydrochinolin) oder außerhalb eines solchen liegen (Hexahydromethyltoluidin).

Beschleuniger, E. P. 298 942 n. n. e. J. Teppema übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Es werden Mercaptoxazole und ihre Derivate verwendet.

Apparat zum Vulkanisieren endloser Bänder, E. P. 299 005 D. S. Harrington übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Vulkanisierapparat, A. P. 1 695 835 H. Willshaw übertragen auf Dunlop Tire and Rubber Corp. of America, Buffalo.

III. Kautschuk-Verarbeitung

Streichmaschine mit Wiedergewinnungseinrichtung, D. R. P. 465 757 Ernst Rohlin, Berlin. Der die untere Stoffbahn umschließende Teil der Wiedergewinnungseinrichtung steigt von der Umkehrtrommel zur Austrittsstelle des Stoffes aus dem Gehäuse schräg nach aufwärts an. Die Fläche der Trommel, sowie die untere Stoffbahn werden entweder durch Rohrschlangen oder der Bahn entlang geführte Platten beheizt.

Handrolle zum Verbinden der Ränder übereinanderliegender Gummiplatten, D. R. P. 465 786 Münden-Hildesheimer Gummiwaaren-Fabriken Gebr. Wetzel A.-G., Hildesheim. Gleichachsig mit der Rolle ist ein Kreismesser angeordnet, das mit der Rolle aus einem Stück besteht und von dieser durch eine Hohlkehle getrennt ist.

Maschine zum Auseinanderreißen der Gummiteile und der Gewebelagen von Reifenmänteln, D. R. P. 466 000 Albert Neef und Victor Hardy, Forest--Brüssel. Es werden zwei parallele Wellen, die mit Klauen zum Einspannen der voneinander zu trennenden Reifenteile versehen sind, durch auskuppelbare Schneckenräder von einem gemeinsamen Antrieb in entgegengesetztem Sinne in Umdrehung versetzt.

Luftradreifen, D. R. P. 466 117, A. Albert Holle, London. Der Reifen besitzt drei voneinander unabhängige Luftschläuche. Der mittlere mit verhältnismäßig geringem Druck aufgepumpte Luftschlauch wird an jeder Seite durch einen Luftschlauch geringeren Durchmessers ergänzt; diese beiden Schläuche werden mit wesentlich höherem Druck aufgepumpt und wirken auf Laufflächenabschnitte, die kleiner sind als der mittlere Laufflächenteil, so daß nach dem Aufblasen sämtlicher Luftschläuche der gesamte Reifen im wesentlichen von dem mittleren Luftschlauch getragen wird.

Verfahren zur Herstellung von sechsteiligen Gummibällen. D. R. P. 466 700 Dr. István, Dr. Lajos Dorogi und Dr. Dorogi & Co., Gummifabrik A.-G., Budapest.

Streichmaschine mit Wiedergewinnung, D. R. P. 467 076 Albert Boecler, Paris. Das Kühlgehäuse, das den geheizten Maschinentisch umgibt, besitzt an seinen beiden einander gegenüberliegenden Längsseiten verschiedene Temperaturen. An derjenigen Längsseite des Maschinentisches an der die Kühlwirkung des Gehäuses geringer ist, wird der Raum besonders beheizt.

Maschine zum Beschneiden des Futters am Schaft von Gummiüberschuhen, D. R. P. 466 838 United shoe Machinery Corp., Paterson.

Gerät zum Aufziehen von Laufmänteln, D. R. P. 466 918 Willy Birken, Aachen.

Verfahren zum Kühlen von Kautschukstreifen, A. P. 1 682 876 H. C. Weisse übertragen auf The Fisk Rubber Co., Chicopee Falls.

Schlauchwickelverfahren, A. P. 1 682 923 C. E. Maynard übertragen auf The Fisk Rubber Co., Chicopee Falls.

Reifenwulst, A. P. 1 682 922 C. W. McKone, Canton.

Luftreifen, J. Powell, Carlton.

Schnelligkeitsregler für Streifenzufuhrmaschinen, A. P. 1 683 318 H. E. Waner übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New-York.

Lochschließender Reifenschlauch, A. P. 1 683 454 W. Fetter, Baltimore.

Verfahren zur Herstellung von Reifenschläuchen, A. P. 1 683 669 A. E. Henderson, Toronto.

Vorrichtung zum Wickeln von Schläuchen, A. P. 1 683 787 E. F. Maas übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Verfahren zur Herstellung von Kautschukgegenständen insb. Absätzen, A. P. 1 684 100 R. F. Kinsley übertragen auf Dryden Rubber Company, Chicago.

Vorrichtung zum Schneiden von Kautschukstreifen, A. P. 1 684 158 C. O. Shom u. H. M. Nelson, Racine.

Reifenmantel, A. P. 1 684 420 W. T. Sutherland, Chicago.

Kautschukringe schneidende Vorrichtung, A. P. 1 685 127 G. L. Hammod, L. H. Messinger und W. Nicholas, Bridgeport.

Verfahren zum Befestigen einer dünnen Schicht Schwammkautschuks auf Gummiwaren, A. P. 1 685 954 Sataro Morimoto, Minamikatsushika-Gun. Es wird eine Kautschuklösung mit Blähmitteln aufgetragen und dann vulkanisiert.

Reifen. A. P. 1 685 955. Max Grus Overman übertragen auf Overman Cushion Tire Co., New York.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 686 043. William C. Stevens übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Company, Akron. Besteht aus einem Kern, einer Antriebsvorrichtung, einer Zugwalze, einem Getriebe, das die Oberflächengeschwindigkeit der Zugwalze geringer hält als die des Kerns, einer Vorrichtung im Getriebe zur Aenderung der Relativgeschwindigkeiten von Walze und Kern und schließlich einer Vorrichtung, um den Kern auszudehnen und zu verkleinern.

Abnehmbare Gleitschutzdecke. A. P. 1 686 052. O. Weberg, Deaborn.

Verfahren zur Herstellung von Reifenwulst-Verstärkungselementen. A. P. 1 686 155. A. C. Hopkins übertragen auf National Standard Company, Niles.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 686 282. Paul W. Lehman übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls. Besteht aus einer Wulst-Auflegwalze, die sich an eine drehbare Reifenbauform anlegen läßt, einer Haltevorrichtung zur Fixierung eines Streifenendes von Wulstmasse zwischen Walze und Form, einer Vorrichtung, die die Walze gegen die Form bewegt, wobei das Ende des Wulststreifens gegen eine auf der Form sitzende Karkasse gepreßt und die Wulstmasse auf der gewünschten Stelle der Karkasse bei Drehung der Form aufgelegt wird.

Vorrichtung zur Herstellung von Cordplatten. A. P. Nr. 1 686 436. John W. Clark, Providence.

Luftreifen. A. P. 1 686 977. Zeno Littman, New York.

Luftreifen. A. P. 1 687 206. Gabriel Hatvani. Medina.

Verfahren zur Herstellung von Wulstreifen. A. P. 1 687 301. Thomas Midgley übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Verfahren zur Herstellung von Mehrfachwulstreifen. A. P. 1 687 302. Thomas Midgley übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Kissenreifen. A. P. 1 687 330. Edward H. Fitch übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 687 373. Paul W. Lehman übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Verfahren und Vorrichtung zum Wiederbeziehen von Vollreifen. A. P. 1 687 465. Horace P. Stevens übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Company.

Vorrichtung zum Schneiden von Kautschukstreifen. A. P. 1 687 466. W. D. Stevens übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Company, Akron.

Warnungssignal für Luftreifen. A. P. 1 687 761. Waldo F. Hahn, Tampa.

Verfahren und Vorrichtung zum Verbinden von Schläuchen. A. P. 1 687 811. Noah L. Warner übertragen auf The B. F. Goodrich Company, Akron.

Verfahren zum Aufbau von Reifen. A. P. 1 687 945. Melvon Andrew Marquette übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Reifen. A. P. 1 688 322. Andrew Alexander, New York.

Reifenkonstruktion. A. P. 1 688 671. William Alfred Taylor, Detroit.

Digitized by Google

Cordgewebe. A. P. 1 689 119. Rhys D. Evans übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Verstärkung für Cordreifen. A. P. 1 689 168. F. S. Dickinson, New York.

Verfahren zum Verbinden von Kautschuk und Metall. A. P. 1 689 628. Harold Gray übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York. Zwischen Metall und Kautschuk wird vor dem Vulkanisieren ein Chlorschwefelfilm gebracht.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 689 831. Daniel E. Hennessy übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Lochschließender Reifenschlauch. A. P. 1 689 907. Sherman T. Allen, Los Angeles.

Flaschenverschluß. A. P. 1 690 161. Walter W. Evans übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York.

Apparat zum Prüfen hohler Kautschukkörper. A. P. Nr. 1 690 164. John R. Gammeter übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York.

Verfahren zur Herstellung von Kissenreifen. A. P. Nr. 1 690 240. Thomas Norcross übertragen auf Dunlop Tire and Rubber Corporation of America, Buffalo.

Verfahren zur Herstellung von Reifenlaufflächen. A. P. Nr. 1 690 514. Henry A. Walter und Jesse R. Crossan übertragen auf Seiberling Rubber Company, Delaware.

Signalreifen. A. P. 1 690 613. Forrest J. Austin, Hiawatha.

Mechanismus zum Aneinandervulkanisieren der Teile eines Reifenmantels. A. P. 1 690 615. Wilbur B. Burke, East Cleveland.

Zusammenlegbarer Kern. A. P. 1 690 623. Peter de Mattia übertragen auf National Rubber Machinery Company, Akron.

Verfahren zur Herstellung von Luftreifen. A. P. Nr. 1 690 624. Barthold de Mattia übertragen auf National Rubber Machinery Co., Akron.

Kissenreifenkonstruktion. A. P. 1 690 823 Fred R. Klaus und Frank H. Mayer übertragen auf The American Welding and Manufacturing Company, Ohio.

Reifenform und Verfahren zur Herstellung derselben. A. P. 1 691 756. Wallace H. Campbell übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Elektrisches Schneidewerkzeug für Schläuche. A. P. Nr. 1 691 763. E. C. Kastner übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Verfahren zur Herstellung von Flachreifen. A. P. Nr. 1 692 128. Karl B. Kilborn übertragen auf Seiberling Rubber Company, Delaware.

Form für Gummischuhe. A. P. 1 692 828. Alfred A. Glidden, A. S. Ellis, H. L. Davis übertragen auf Hood Rubber Company, Watertown.

Reifenprotektor. A. P. 1 692 850. John J. McDonald, Westview.

Verfahren zur Herstellung von Golfbällen. A. P. Nr. 1 693 315. Albert Ernest Penfold übertragen auf The Dunlop Rubber Company, London.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 693 419. George I. Wikle übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Stanzen für Reparaturflecken. E. P. 296 193. County Chemical Co. u. B. J. Weldon, Birmingham.

Einlegeschutzstreifen für Reifen. E. P. 296 330. A. Ferretti u. T. Laconi, San Francisco.

Abnahmevorrichtung für Kautschukstreifen. E. P. Nr. 296 331. Goodyear Tire and Rubber Co., Akron.

Cordplatten. E. P. 296 833. J. Watson, Nottingham.

Kautschukspritzmaschine. E. P. 296 976 n. n. e. L. Wetmore übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Apparat zum Schneiden von Laufdecken. E. P. 296 983. N. n. e. W. C. Stevens übertragen auf Firestone Tyre and Rubber Co., London.

Reifenspritzform. E. P. 297 590. W. J. Fieldhouse, Birmingham.

Form zum Wiederbeziehen von Reifen. E. P. 297 645. Super Mould Co., Lodi.

Spritzmaschine zur Herstellung von Gummifäden. E. P. 297 912. E. Draemann, Frondenberg.

Reifenverstärkung. E. P. 297 932. W. Gilbert, St. Louis.

Reparaturform für Luftreifen. E. P. 297 935. Dunlop Rubber Company, H. Willshaw und T. Norcross, Fort Dunlop.

Luftreifenreparaturstreifen. E. P. 298 022. O. E. Haney, Jola.

Vorrichtung zum Formen von Hohlgummigegenständen. E. P. 298 138. T. L. Fawick, Akron.

Luftreifen mit Reserveluftschlauch. E. P. 298 756. D. Thomas, Swansea.

Vorrichtung zum Abstreifen der Reifen von aufblähbaren Kernen. E. P. 298 836. Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Kautschukfirnis. E. P. 299 321. n. n. e. A. N. Parrett übertragen auf Imperial Chemical Industries Ltd., Westminster. Die gummierten Gewebe werden mit einer Pyroxylinmischung gestrichen, die am Gummi gut haftet und genügend dehn- und faltbar ist, um nicht zu brechen.

Reifenverpackung. E. P. 299 376. N. n. e. A. S. Karlsteen übertragen auf Dunlop Rubber Company, London.

Lochschließende Masse. E. P. 299 542. W. C. P. Tanner, South Yarra. Besteht aus erhitztem Pflanzenschleim, Formalin und Füllstoffen.

Reparaturstreifen. E. P. 299 904. P. C. Oxborrow, Southampton.

Sicherheitsluftreifen. E. P. 300 098. E. Ungár, Budapest. Besteht aus einer Reihe von Luftkammern, die mit dem Hauptluftreifen durch Ventile verbunden sind.

Verfahren zur Herstellung von Reifenschläuchen. A. P. Nr. 1 693 636. John P. Coe übertragen auf G. & J. Tire Company, Indianopolis.

Vorrichtung zur Herstellung von Reifenschläuchen. A. P. 1 693 637. John P. Coe übertragen auf G. & J. Tire Company, Indianopolis.

Mantel für Reifenventilöffnungen. A. P. 1 693 859. E. A. Nelson übertragen auf Budd Wheel Company, Philadelphia.

Form. A. P. 1 694 025. Ralph J. Weaver übertragen auf National Rubber Machinery Company, Akron.

Vorrichtung zum Entleeren von Reifenschläuchen. A. P. 1 694 222. Paul W. Lehman übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Verfahren zum Einsetzen von Ventilen in Ringschläusche. A. P. 1 699 225. Charles Edgar Maynard übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Haltevorrichtung für Bombiermaschinen. A. P. Nr. 1 694 227. Thomas Midgley übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Schlauchverbindungsvorrichtung. A. P. 1 694 238. Horace D. Stevens übertragen auf The Fireston Tire and Rubber Company, Akron.

Verfahren zur Herstellung von Luftschläuchen. A. P. Nr. 1 694 260. E. Hibbert übertragen auf Hibbert Pneumatic Cell Tyre Company Ltd., Goulburn.

Reifenventil mit Druckmesser. A. P. 1 694 286. Nelson T. Shorts.

Kautschukbelag. A. P. 1 694 476. Victor Lefebure, London. Die Kautschukplatten werden auf eine Asbestzementzwischenlage vulkanisiert.

Luftsackventil. A. P. 1 694 872. Cornelis van Rennes übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Vollreifenbaumaschine. A. P. 1 694 876. Jorgen I. Haase übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Konservierung von Luftsäcken. A. P. 1 694 879. Stewart S. Kurtz übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Es wird eine Glyzerin und trocknendes Oel enthaltende Lösung eingefüllt.

Ventilrohranpasser für Schlauchformen. A. P. 1 695 012 und 1 695 013. Alfred A. Glidden, Thomas E. Knowland und William T. Rich übertragen auf Hood Rubber Company, Watertown.

Schneidemaschine. A. P. 1 695 688. Penrose R. Hoopes übertragen auf Essex Rubber Company, Trenton.

Reifenmantel. A. P. 1 696 009. Thomas J. McCormick, Detroit.

Reifen. A. P. 1 696 051. Ladislaus Orszag und Philipp Curcuruto, Bronx.

Reifen mit Gummi- und Spiralfederung. A. P. 1 696 059. John Schraner, Tell City.

Digitized by Google

Wirtschaftliches

Die Entwicklung des Rohgummi-Marktes.

Seit unserem letzten Berichte hat sich die Lage auf dem Weltmarkte für Rohgummi nur unwesentlich geändert, soweit es die Preisgestaltung betrifft. Die Unsicherheit über die Entwicklung des Marktes nach Aufhebung der britischen Ausfuhrbeschränkungen ist gewichen und hat einer ruhigen, stetigen Tendenz Platz gemacht. Die Schwankungen im Preise umfassen nur wenige sechzehntel Pence, so daß Standard Ribbed Smoked Sheets zu Anfang des neuen Jahres immer noch unter 9 Pence gehandelt werden konnte. Nur für April-Juni-Lieferung ging die Notiz im Dezember einige Male auf 9 Pence, und für Oktober - Dezember 1929 auf 9⅛ d. Auch der Hamburger Kautschukterminmarkt zeigte eine entsprechende Haltung. Die hier herauskommenden Terminnotierungen für Hevea-Plantagenkautschuk erfuhren eine leichte Besserung von ein bis zwei Punkten. Prompte und Januar-März-Lieferung stellte sich gegen Ende des Jahres auf 170,— RM Brief; Lieferungen per August - November 1929 auf 175,— bis 177,50 RM. per 100 kg.

Gegenüber der Stabilität der Preise hat sich in der statistischen Lage ein Umschwung vollzogen, der aber merkwürdigerweise auch jetzt bei freiem Markte keinen Einfluß auf die Gestaltung der Preise ausüben konnte. Während der Zeit der Restriktion war es gewöhnlich so, daß ein Anschwellen oder eine Abnahme der Bestände auf die Preise entsprechend einwirkte. Seit Aufhebung der Restriktion ist dieser Fall bis jetzt nicht eingetreten. Die entgegengesetzte Bewegung trat Anfang Dezember ein, wo man die niedrigste Vorratsmenge in London seit 1926 mit rund 16 000 Tonnen registrierte gegenüber 71 000 Tonnen (höchster Bestand) Anfang Oktober 1927. Seit Anfang Dezember nehmen die Bestände wieder zu und haben heute bereits mit rund 20 000 Tonnen den Stand von Mitte November erreicht, und es wird auch für die nächste Zeit mit einer weiteren Zunahme dieser Bestände gerechnet. Der ungeheure, ununterbrochene Rückgang in den Vorräten um 50 000 Tonnen in 14 Monaten ist lediglich eine Folge des starken Kaufinteresses aller Verbraucher auf dem niedrigen Preisniveau. Die jetzt eingetretene Zunahme steht zweifellos im engsten Zusammenhange mit dem Freiwerden jeglicher staatlicher Kontrolle. Trotz der Vermehrung der Zufuhren aus den Malaya-Staaten blieben aber, wie gesagt, die Preise unberührt, da dieses Mehr-Angebot bereits in früheren Monaten vom Markte eskomptiert war. Man schätzt die Dezember - Verladungen aus Malaya auf 65 000 Tonnen! Die Hälfte davon ging wiederum nach New-York.

Um die Zeit dieser ersten Bestandsvermehrung begann der Markt noch einmal die Nerven zu verlieren, weil sich herausstellte, daß man die unsichtbaren Vorräte in den Ländern der Restriktion ganz erheblich unterschätzt hatte. Zu dieser Ansicht trugen die Beruhigungsmittel der verschiedensten Art bei, die bereits im Sommer vorigen Jahres von englischer Seite einsetzten. So wurde zum Beispiel um die Nachfrage noch mehr zu reizen und damit den Preis zu heben, immer wieder betont, daß im Jahre 1929 der Verbrauch an Rohgummi über die Erzeugung hinausgehen würde, schon wegen des riesigen Verbrauches in der amerikanischen Autoreifen-Industrie allein. Gewiß hat die Reifen-Industrie der Welt und auch die übrigen Zweige der Gummiverarbeitung eine starke Ausdehnung erfahren. Aber man vergesse nicht, daß auch die neuen Anpflanzungen von Plantagen-Kautschuk immer mehr heranwachsen und einst die Welt mit neuem Angebot versorgen werden. Bis es soweit ist, wird auch der eingefleischteste Pessimist überzeugt worden sein, daß zu allen Zeiten Nachfrage und Angebot in natürlichem Wechsel auch den Gummimarkt beherrschen und die Preise bestimmen, — und Holland wird heute mehr denn je auf dem Weltmarkte ebensoviel zu sagen haben, als die ehemaligen Monopolisten in Großbritannien.

Ein Blick auf das für den Kautschukhandel so ereignisreiche Jahr 1928 läßt zunächst das Außergewöhnliche eines über 50prozentigen Preissturzes hervortreten, der noch durch den Umstand seines Zusammendrängens auf wenige Monate besonders grell beleuchtet wird. Sechs Jahre lang haben die Engländer ihre Restriktions-Politik betrieben und um ihre Erhaltung gekämpft. Ihre zähen Valorisationsversuche endeten mit einem Mißerfolge, weil infolge der früheren höheren und höchsten Preise, besonders im Jahre 1925, die Eingeborenen die Kultivierung der Kautschuk-Plantagen machtvoll in Angriff genommen hatten und in immer steigendem Maße große Kautschuk-Mengen auf den Markt warfen, die der Kontrolle des bekannten Stevensonschen Planes entzogen wurden. Die zunehmende Bedeutung der holländischen Plantagen, die keiner Einschränkung unterworfen waren, ist Tatsache geworden. Auf der anderen Seite bildeten die kapitalkräftigen amerikanischen Konsumenten mit ihrem Einkaufspool den stärksten Gegner der britischen Einschränkungsbestimmungen. Der weitere Verlauf nach deren Aufhebung ist bekannt. Die Verbraucher benutzten den niedrigen Kurs im großen Maße zu Eindeckungen. Nach dem Preissturze hat sich der Rohgummipreis bis heute stabil gehalten. Selten ist im Wirtschaftsleben eine Maßnahme in so unvorbereiteter Weise in Erscheinung getreten, wie sie am 9. Februar 1928 im englischen Unterhause bezüglich der Einsetzung eines Sachverständigen-Komitees über die Restriktionsfrage verkündet wurde.

Es bleibt nun abzuwarten, wie sich das vermehrte Angebot der Kautschuk produzierenden Länder in Verbindung mit dem gestiegenen Konsum preisbildend auswirken wird. Jedenfalls ist es fraglich, ob die relativ stabile Preisbasis der letzten Monate weiterhin aufrechterhalten werden kann. Obwohl nun dieser günstige Umstand auf die Gummi - Industrie hätte befruchtend einwirken müssen, werden aus diesen Kreisen die Aussichten für wenig rosig bezeichnet. Auch in der deutschen Gummi-Industrie spielt vor allem die Entwertung der Rohstoffläger durch den Preissturz von Rohgummi eine große Rolle. Das Kilo Rohgummi fiel von etwa 3,50 RM. am Anfange des Jahres 1928 auf 1,75 RM.

Um so erfreulicher ist es, daß der Hamburger Kautschuk-Markt die geschilderten Schwierigkeiten der Marktverhältnisse der vergangenen Jahres gut überstanden hat und seine Stellung gegenüber der zeitweise starken ausländischen Konkurrenz behaupten konnte, um die kautschukverarbeitende Industrie Deutschlands und der Nachbarländer zu versorgen. Ohne Zweifel hat auch der Hamburger Kautschuk - Terminmarkt den Händlern bei ihren Operationen gute Möglichkeiten geboten. (F. K.)

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Johannes Resch, Berlin / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19, Krausenstr. 35-36

Digitized by Google

Vulkanisationsbeschleuniger

VULKACIT

der

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft

Leverkusen am Rhein

Handelsmarken:

D = Diphenylguanidin
1000 = Orthotolylbiguanid } allgemein verwendete Beschleuniger.

Ultrabeschleuniger:

P = Pentamethylendithiocarbaminsaures Piperidin (der stärkste aller Ultrabeschleuniger).

P extra = Aethylphenyldithiocarbaminsaures Zink.

Thiuram = Tetramethylthiuramdisulfid (der allgemein verwendbare Ultrabeschleuniger, für transparente und farbige Qualitäten besonders bevorzugt).

774 = Dithiocarbamat von Cyclohexyläthylamin zur Vulkanisation dünnwandiger Artikel in 1%iger wässriger Lösung bei 80° C in 30 Minuten).

Semi-Ultrabeschleuniger:

576 = Kondensationsprodukt homologer Akroleine mit aromatischen Basen (der Beschleuniger für Qualitäten mit höchster Zerreißfestigkeit und Elastizität; der geeignetste Beschleuniger für Regeneratqualitäten).

Beschleuniger Merkapto Merkaptobenzothiazol (der Beschleuniger mit guter Alterung und weiten Vulkanisationsgrenzen).

TR = Basengemisch, flüssig (der Beschleuniger für geruchlose Fabrikate).

Normale Beschleuniger:

H = Hexamethylentetramin (der Beschleuniger mit hoher kritischer Temperatur).

470 = Kondensationsprodukt von Akroleinen mit aromatischen Basen (ein Beschleuniger mit weiten Vulkanisationsgrenzen und guter Alterung).

A = Aldehydammoniak
Ca = Thiocarbanilid } mäßig starke Beschleuniger.

Alterungsschutzmittel:

Aldolalphanaphtylamin { Harz / Pulver für geruchlose Fabrikate.

RR 5 für helle Fabrikate

Für Vulkanisation in trockener Luft:

Thiuram bzw. eine Kombination von Thiuram und D oder Merkapto und die Kombination von Merkapto und H für helle Qualitäten, und Merkapto und D für graue und dunkle Qualitäten.

Für farbige Qualitäten empfehlen wir besonders unsere Beschleuniger Thiuram und Merkapto und die Kombination von Merkapto und H.

Vollkommen geruchlose Fabrikate werden erzielt mit 1000 und TR.

Anfragen an Verkaufsgemeinschaft Chemikalien, Abteilung V. I., Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31, erbeten!

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft

Digitized by Google

GOLDSCHWEFEL

in allen Farbtönen

CHROMOXYD-SCHWEFELCADMIUM
JAPANROT U.A.

Reagenzien für Ihre Laboratorien
Fixanal für die Maßanalyse

J.D.RIEDEL-E.DE HAËN A.-G.
Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

DUREX mischt unübertroffen schnell und gleichmäßig mit Kautschuk
DUREX staubt wenig
DUREX wird in stets gleichbleibender Qualität geliefert
DUREX ist frei von in Aceton löslichen Bestandteilen
DUREX ist frei von Unreinigkeiten und Grit
DUREX gibt geringen Hysteresisverlust

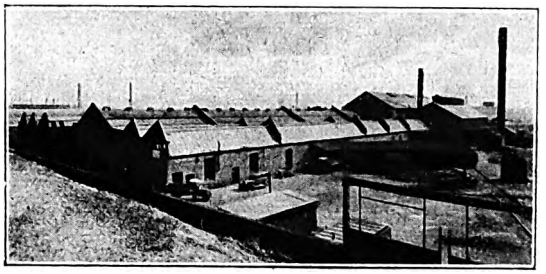
August Wegelin, A.-G.
Gegr. 1862 **Köln** Gegr. 1862

Digitized by Google

NORTHWESTERN RUBBER CO.

Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.

Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL. *Telephon No.: BOOTLE 1580.*



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas – gegründet 1901 – für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, PFERDEMARKT 14

TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

Spezial-Gummiruß

DUREX

für
Preßluftschläuche, Transportbänder.

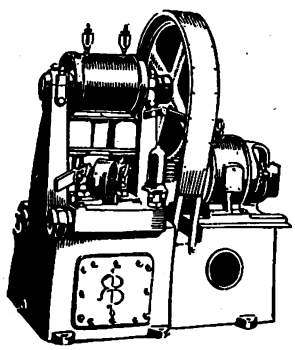
August Wegelin, Akt.-Ges.,

Gegründet 1862 **Köln** Gegründet 1862

Digitized by Google

Hydraulische Pressen Preßpumpen Akkumulatoren

auf Grund langjähriger Erfahrungen / Unübertroffene Leistungsfähigkeit



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

FAKTIS
FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN

SPEZIALFABRIK
DR. ALEXANDER & POSNANSKY
CÖPENICK BEI BERLIN

Anfang Februar
erscheint in unserem Verlage im Auftrage der Reichs - Rundfunk - Gesellschaft das

Rundfunk-Jahrbuch 1929

Das Jahrbuch wird einen Ueberblick geben über die Organisation des Rundfunks, über die Darbietungen der Sendegesellschaften und über die von dem Rundfunk zu lösenden künstlerischen und technischen Probleme. Ferner werden die technischen Fortschritte auf dem Rundfunk-Gebiete eine besondere Würdigung erfahren Da das Werk außerdem auch technische Vorschriften und praktische Ratschläge für den Bastler enthalten wird, dürfte es zu einem

unentbehrlichen Handbuch für den Funkfreund

werden. Das „Rundfunk-Jahrbuch", das etwa 400 Seiten umfassen und beinahe 200 Abbildungen enthalten wird, kostet in Ganzleinen gebunden nur

RM. 2,50

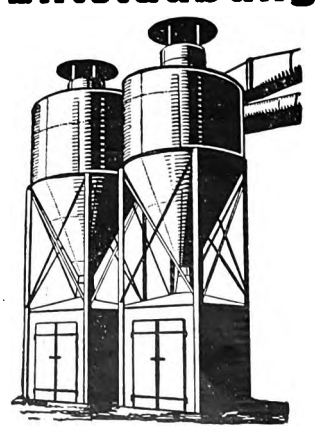
Vorbestellungen nehmen alle Buchhandlungen entgegen.
Ausführlicher illustr. Prospekt kostenlos

Union Deutsche Verlagsgesellschaft
Zweigniederlassung Berlin SW 19

STAUBFREIE ARBEITSRÄUME

erhöhte Leistungsfähigkeit der Belegschaft, größte Betriebssicherheit u. Lebensdauer der maschinellen Einrichtungen durch

„JAJAG" Entstaubungsanlagen



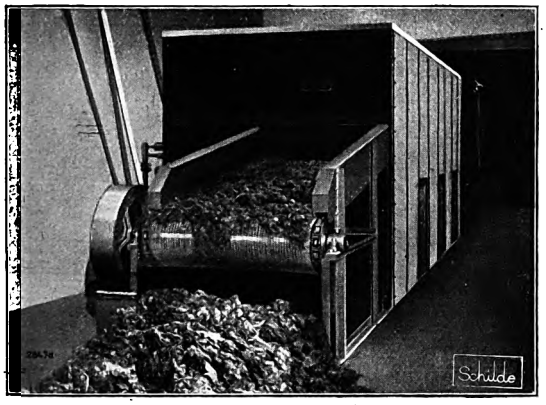
Lüftungs-, Heizungs- und Entnebelungsanlagen Rauch-, Dunst-, Späne- und Säuredämpfeabsaugung

Ausführliche Druckschriften Sp. 391 kostenlos
Auf Wunsch Ingenieurbesuch

J. A. JOHN A.-G.
Erfurt

Digitized by Google

Schilde



Im modernen Betrieb
trocknet man Gummifelle, Gummiregenerat, Abfälle und Fertigfabrikate in
Schilde - Trocknern
Verlangen Sie kostenlos die Unterlagen K.A.

BENNO SCHILDE
MASCHINENBAU AKT.-GES.
HERSFELD H.-N.

Besuchen Sie uns auf der diesjährigen Leipziger Frühjahrsmesse: Halle 21, Stand 85, 87 u. 89

VULKANISIERKESSEL

WENDEL & CO. G. M. B. H.
KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU
SIEGEN-MARIENBORN

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Ich fabriziere Faktis von größter Haltbarkeit.

Grandel's Faktis Augsburg

Ich liefere Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig. Eigene Rüböllfabrik. Eigenes gummitechnisches Laboratorium.

★

Bedeutende Leistungsfähigkeit.

Weissen Faktis, feinst gemahlen, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation.

Braunen Faktis
schwimmend und nichtschwimmend,
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Auto- und Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung.

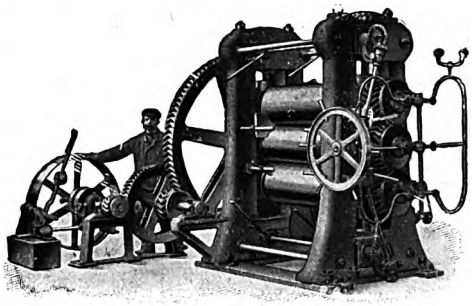
Gelben chlorfreien Faktis „Gloria" transparent **(Neuheit)** schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel **mit Beschleunigern.**

Dispergierbaren gelben Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Georg Grandel, Oelwerk Faktisfabrik, **Augsburg.**

Digitized by Google

HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik LEIPZIG W 33/K



Dreiwalzen-Kalander

Sämtliche

MASCHINEN

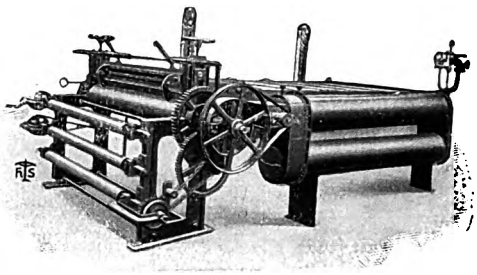
und

APPARATE

für die

GUMMI-INDUSTRIE

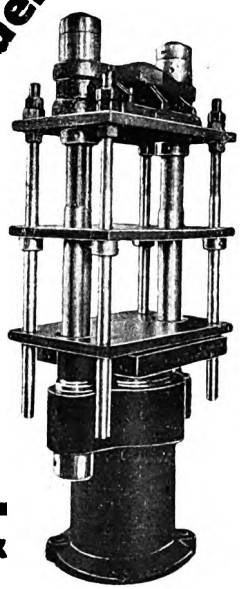
Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln



Streichmaschine mit Rückgewinnung

Tel. 801

Hydraulische Pressen, Stahlheizplatten, Akkumulatoren und Steuerungen



H. DÜLL
Pressenfabrik
Küstrin / N.

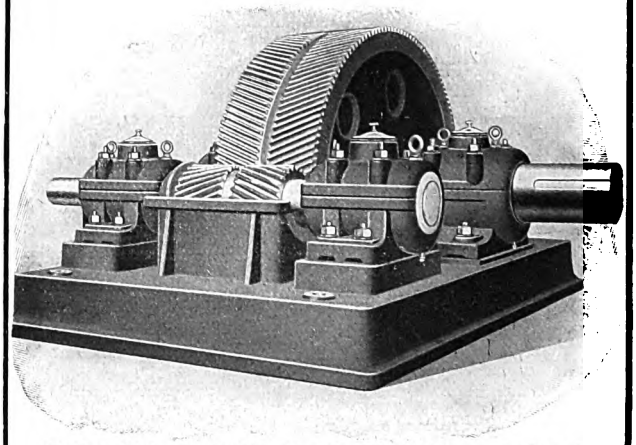
Zahnrad-Reduzier-Getriebe

für alle Zwecke

Durch weitgehendste Normung und dadurch möglich gewordene **Serien-Fabrikation** erreichen wir

höchste Präzision
bestes Qualitätsmaterial
bei niedrigsten Preisen.

Fordern Sie Katalog.



Zahnräderfabrik Bochum Alfons Jahnel
Abteilung Getriebebau
Telefon 47 20/23 * Telegramm-Adresse Räderjahnel

Dauernd hohe

Ersparnisse und **Gewinne**

durch

Rückgewinnung der **Lösemittel**

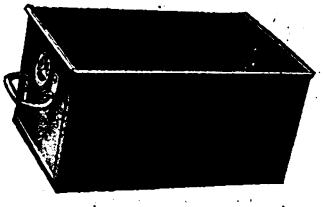
bei Kunstleder-, Streich-, Filmgießmaschinen, Kalandern und dergl.
Starke Verkürzung der Fabrikationsdauer * Kein besonderer Raumbedarf

FR. SCHRAGE Dampfkessel- u. Behälterbau Hannover-Körtingsdorf / Gegr. 1880

Digitized by Google

Transportkasten

ROWAC



Zur Leipziger Messe:
Ausstellungsgelände,
Halle 11, Stand 357/383

ROBERT WAGNER

Eisenwarenfabrik / Chemnitz-Gu.

Plama **Elektrische Beheizungen**

für die gesamte Industrie in hochwertiger Ausführung
Elektrisch beheizte

Vulkanisierplatten

in allen Größen

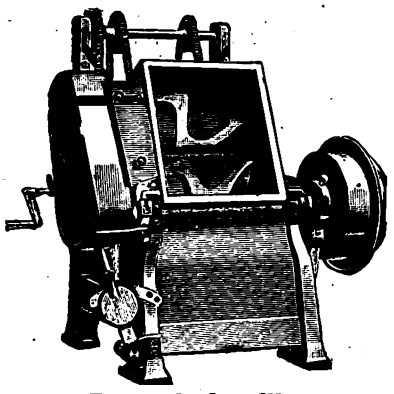
Walzenbeheizungen

usw.

Mau & Plattner, Dresden-N. 6

Fabrik elektr. Beheizungen / Louisenstr. 69

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschaufilge

Knet- und Mischmaschinen

in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1–20000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- u Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN

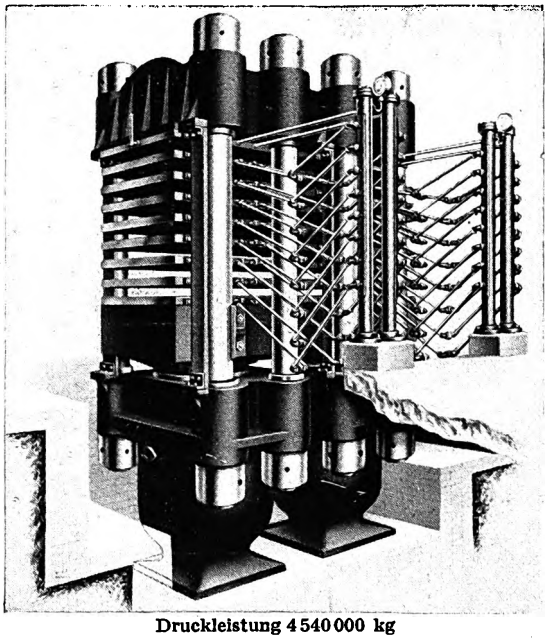
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie

Berlin-Borsigwalde 61

Niederrheinische Maschinenfabrik

Becker & van Hüllen, A.-G.

CREFELD, Untergath 9



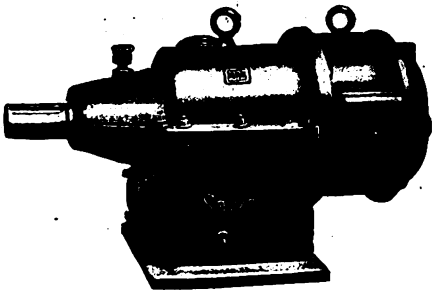
Druckleistung 4540000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie

Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen

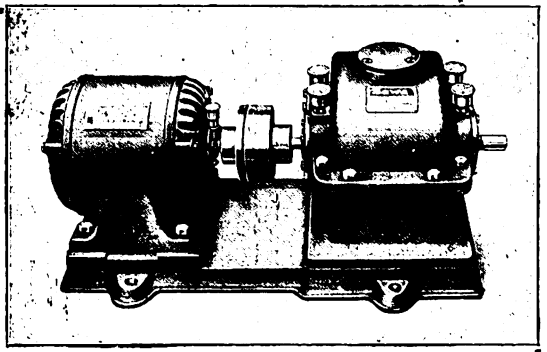
Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

SAWA



PRÄZISIONS-
ZAHNRAD-
GETRIEBE

FABRIK FÜR EINZELANTRIEBE
GEGRÜNDET 1887



FRITZ SAUERWALD • BARMEN

Digitized by Google

INDIA RUBBER WORLD

Die führende amerikanische Monatsschrift für alle Zweige der Gummiwirtschaft

Jedes Heft enthält aktuelle fachmännische Abhandlungen, die für jeden Kautschuk-Chemiker und -Techniker von Wichtigkeit sind. Vergleichende Preis-Statistiken für Rohgummi und Regenerate aus allen Gummizentren der Welt. / Marktberichte für Chemikalien und Gewebe. / Neue Maschinen und Arbeitsmethoden werden allmonatlich in Schrift und Bild dargestellt. / Auf 180 Seiten Inhalt zeigt die Zeitschrift alle für die aufblühende Industrie wichtigen Erfindungen und Forschungsergebnisse.

Bezugspreis $3.50 jährlich portofrei.
Probeheft auf Verlangen.

INDIA RUBBER PUBLISHING CO.
420 LEXINGTON AVENUE / THE GRAYBAR BUILDING
NEW YORK, N.Y., U.S.A.

THE RUBBER AGE

MONATSSCHRIFT
FÜR ALLE ZWEIGE DER GUMMI-INDUSTRIE
Verbreitet unter Rohgummi-Erzeugern, -Importeuren, -Maklern und -Händlern

Maßgebendes Fachblatt für
die gesamte Gummiwarenfabrikation,
Kautschuk-Chemiker und -Techniker
sämtliche Groß- und Kleinhändler
in Gummiwaren

Erscheint am Ersten jeden Monats :: Jährlicher Bezugspreis 10 sh. portofrei

43 Essex Street, Strand, London, W. C. 2

Fernruf: City 9714 Drahtanschrift: „Indrubbag", Estrand, London

530

Generalvertreter für Mittel-Europa:
HERMANN J. FROMM, BERLIN W. 35, LÜTZOWSTR. 84

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DU CAOUTCHOUC

Organe du Syndicat du Caoutchouc
et des industries qui s'y rattachent

TECHNIK
WISSENSCHAFT
HANDEL

MONATSSCHRIFT

Jährlicher Bezugspreis
80 Fr., Porto frei

18, Rue Duphot,
PARIS (Ier)

LE CAOUTCHOUC MODERNE
CAOUTCHOUC . GUTTA-PERCHA . BALATA

ist die von der gelehrten, technischen und industriellen Welt meistgelesene Zeitschrift der Gummibranche

Erscheint monatlich

Bezugspreis pro Jahr $ 6

Sie wird vervollständigt durch die einzige

in französischer Sprache erscheinende und in der ganzen Welt verbreitete Fachzeitschrift für Kunststoffe

(3. Jahrgang)

Verwaltung und Redaktion: Paris 19è 61 Av. Jean Jaurès

RMP REVUE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PLASTIQUES RMP

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

Heinrich G. Hammer
Hamburg 11
Gr. Johannisstraße 3 II
Fernsprecher: Roland 5226/5228
Drahtanschrift: Hammerhein
Rohgummi, Balata, Guttapercha

E. N. Becker, Hamburg 1
Mönckebergstr. 11, Fernsprecher: C 3 0093
Telegramm-Adresse: Wachsbecker
Gegründet 1850
Paraffin, Stearin, Harz

Erich Hammesfahr & Co., G. m. b. H.
Berlin-Wilmersdorf und Köln-Deutz, Gotenring 22
Telegramm-Adresse: Hammesgummi
Fernsprecher: Berlin Pfalzburg 9075/77
Köln Freiheit 12898
Rohgummi — Schwefel — Chemikalien

D. Becker & Co., A.-G.
Frankfurt a. M., Ostgüterbahnhof, Zufuhrstr. 5-6
Fernsprecher: Carolus 41051
Drahtanschrift: Gumibecker
Gummiabfälle — Regenerate — Schwefel

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher:
Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

L. W. Brandt & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstr. 13, Fernsprecher: C 3 5642
Drahtanschrift: Brandtgumi
Rohgummi, Guttapercha, Balata

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M.
Gutleutstraße 31
Tetrachlorkohlenstoff
Chlorschwefel, Goldschwefel

Chemische Fabrik Niederrhein
G. m. b. H.
Neuß am Rhein
Drahtanschrift: Barium — Telefon-Sammel-Nr.: 4444
Schwefel, ventiliert, 75/85, 85/90, 90/95° n. Chancel. Goldschwefel

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31
SCHWEFEL, ventiliert, 70/75, 80, 90, 90, 95° Chancel
aus der Produktion der
Rhenania-Kunheim
Verein. Chem. Fabriken, A.-G., Berlin

Durrieu & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstraße 18, Fernspr.: C 3 Centrum 4064/66
Drahtanschrift: Durgummi
Balata, Rohgummi, Guttapercha, Gummimilch
Lackrohstoffe

Julius Israel junr.
Hamburg 1, Bahnhofstraße 11
Fernspr.: C 2 Bismarck 2476
Telegramm-Adresse: ISLAND
Mineral-Rubber — Naturasphalte — Reinbitumen

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

Klenze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C 3 0419/20
Balata — Rohgummi — Guttapercha

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Steinhardt & Co.
Hamburg 36
Königstr. 11/13, Fernsprecher: C 5 Stephan 4053
Drahtanschrift: Steineich
Gegründet 1883
Rohgummi, Guttapercha, Balata

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

H. J. Merck & Co.
Hamburg 8
Dovenhof, Fernsprecher: Roland 4505-4508
Drahtanschrift: Merckof
Girokonto: Norddeutsche Bank in Hamburg
Rohgummi und Balata

Tropische und Ueberseeische Rohprodukten Aktiengesellschaft
Hamburg 1
Alsterdamm 7, Fernsprecher: Elbe 5617, Alster 2811
Drahtanschrift: Tropages
Asbest, Rohgummi, Mineralrubber

H. Muehlstein & Co. Inc., New York
Generalvertreter
Max Oppenheimer
Hamburg 36
Valentinskamp 74 — Fernsprecher: Elbe 7195
Telegramme: »Steinopp«
Gummiabfälle jeder Art

N. V. Metaalmaatschappy van S. A. Vles & Zonen
Rotterdam
Drahtanschrift: Vles-Rotterdam
Autodecken, Schläuche und alle anderen Sorten Altgummi für Regenerierzwecke

Nordmann, Rassmann & Co.
Hamburg
Deichstr. 49
Fernsprecher: Roland 4117 - 4119
Telegramme: »Nordrascos«
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Weber & Schaer
Hamburg 1
Bergstraße 16 — Fernsprecher: C 3 Centrum 3155
Drahtanschrift: Webschaer
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Richert & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 14 — Fernsprecher: C 3 2775
Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber

Zu vergeben

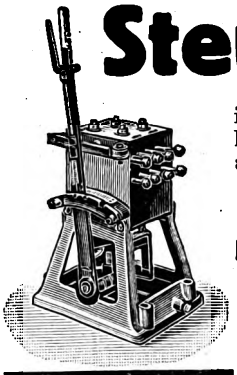
ARNOLD OTTO MEYER **HAMBURG UND AMSTERDAM**
Telegramm-Adressen: Hamburg: Arnomeygum / Amsterdam: Meidam

EIGENE NIEDERLASSUNGEN:
N. V. BEHN, MEYER & Co., H. MIJ., Batavia, Soerabaya, Palembang • N. V. STAITS JAVA TRADING CO., Singapore und Penang

HANDEL:
IMPORT VON: Rohgummi, Balata, Guttapercha
EXPORT VON: Fertigfabrikaten

Digitized by Google

Hydraulische
Steuerungen



in jeder Größe und Ausführung für hydraulische Anlagen aller Art und alle Betriebsverhältnisse

Preßpumpen
Hochdruck-Armaturen

liefert als Spezialität

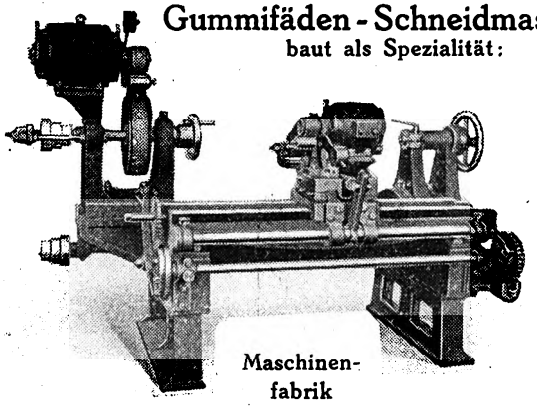
Pumpenfabrik Urach
Urach (Württbg.)

LK-Lichtecht-Lithopone
das Weißpigment für die Gummiindustrie
von hohem Färbevermögen
großer Helligkeit
Feinheit und Preiswürdigkeit

Wir liefern als Spezialqualität für die Gummiindustrie
LK-Lithopone-Rotsiegel mit 30 % Zinksulfid
LK-Lithopone-Grünsiegel mit 40 % Zinksulfid
LK-Lithopone-Bronzesiegel mit 50 % Zinksulfid
LK-Lithopone-Silbersiegel mit 60 % Zinksulfid
Mit steigendem Zinksulfidgehalt zunehmendes Färbevermögen

LITHOPONE-KONTOR G.m.b.H., KÖLN am Rhein,
Eintrachtstraße 163

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:

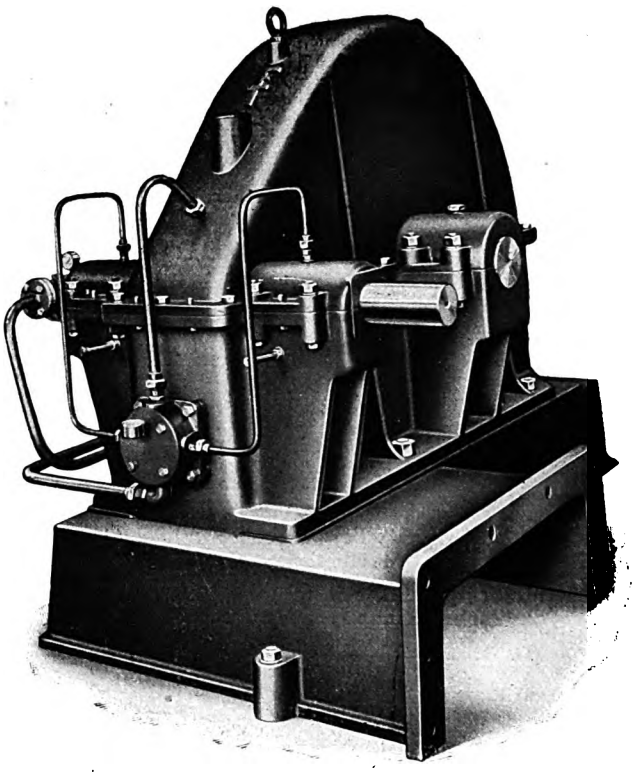


Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

CARBON-BLACK-MARKE
„TEXAS ELF"
Nur diese Marke ist windgesichtet **ohne Sieb,** daher gritfrei.

Jeder Beutel auf Qualität geprüft.

CARBON BLACK
GODEREY L. CABOT INC.
TH. S. ESKENS - AMSTERDAM-ZUID



Tacke-
Pfeilzahnradgetriebe
haben geräuschlosen Lauf, höchsten Wirkungsgrad, lange Lebensdauer und größte Betriebssicherheit selbst bei stoßweiser Überlastung, weil sie echte Pfeilverzahnung haben.

Diese wird aus einem Stück, in der Pfeilspitze zusammenhängend, im Abwälzhobelverfahren mit höchster Genauigkeit erzeugt.

Wir bauen
Pfeilzahnradgetriebe
für kleine wie höchste Leistungen und Drehzahlen sowie für jeden Verwendungszweck.

Verwendungsgebiete:
Alle Einzelantriebe durch Elektromotoren, insbesondere bei Drahtzügen, Ziehbänken, Walzwerken, Ventilatoren, Pumpen, Gebläsen, Zement- und Kohlenmühlen, Brikettmaschinen, Stanzen, Pressen, Kalandern und Transmissionen;

ferner Drehzahlsteigerungen bei Dynamoantrieben durch Dampf- oder Wasserkraft.

F. TACKE
Maschinenfabrik K.G. / **RHEINE I.W.**
Abteilung Getriebebau

Digitized by Google

Cheminova-Wiedergewinnung

flüchtiger Stoffe bringt höchste Vollendung für
Ausbeutehöhe, Feuersicherheit, Betriebskostenersparnis

CHEMINOVA Gesellschaft zur Verwertung chemischer Verfahren m.b.H.
BERLIN SW 48, WILHELMSTR. 122 / TELEPHON: BERGMANN 4877/78

RUSS jeder Art
Besonderheit:
Erstklassiger Gummiruß
Anton Andre Sohn,
Oppenau (Baden)

BRAUNBECK'S ADRESSBUCH DER MOTORFAHRZEUG-INDUSTRIE
erscheint demnächst als
AUSGABE 1929

in neuer Bearbeitung und bietet das Material von etwa **40000 Adressen** in der nachfolgend angedeuteten, für den praktischen Gebrauch übersichtl. gestalteten Gliederung:

Ortsteil (Deutschland mit Danzig-, Memel- und Saargebiet, ferner Holland, Jugoslawien, Luxemburg, Oesterreich, Polen, Schweiz, Tschechoslowakei, Ungarn), das unten aufgeführte Adressenmaterial nach Ländern, Orten und Firmen alphabetisch geordnet.

Bezugsquellen - Verzeichnis in etwa **2000 Sonderartikel** untergeteilt, so daß die Lieferanten jeden Bedarfs und an jedem Ort sofort mühelos auffindbar sind; umfassend die **Fabriken und Handlungen** des gesamten Motorfahrzeugwesens (einschl. der Luft- u. Wasserfahrzeuge), **Bedarf und Zubehör jeder Art,** besonders auch

Bereifung und Gummiwaren Schutzmarkenregister Wortmarkenregister

Verbände, Vereine, Klubs, behördliche Stellen, Fachschulen, Fachzeitungen der Welt

Sorgen Sie für zweckentsprechende Eintragung auch Ihrer Firma und **verlangen Sie Fragebogen!** Eine Einschaltung im Orts- und eine Aufnahme im Branchenverzeichnis ist kostenlos!
Bestellen Sie Ausgabe 1929 zu dem **ermäßigten** Vorbestellpreis von **RM. 15,—** (nach Erscheinen RM. 25.—) zuzügl. RM. 1.— Porto für das Inland, RM. 3.— für das Ausland.

Einige Restexempl. der Ausgabe 1927 sind z. Preise von RM. 20.- zuzüglich Porto noch lieferbar

VERLAG GUSTAV BRAUNBECK, G. M. B. H.
BERLIN SW 68, MARKGRAFENSTR. 55. FERNRUF A 6 MERKUR 2512-13

Digitized by Google

Russ

Gottfried Wegelin
Russfabrik
Zons a. Rh.

ASBEST
Direkter Import von den Minen
Ständiges Lager in Hamburg
TROPISCHE UND UBERSEEISCHE ROHPRODUKTEN - AKTIENGESELLSCHAFT
Hamburg 1, Alsterdamm 7

Chemiker
mit Eignung zum Gesamt - Betriebsleiter
wird von mittelgroßer, aufstrebender Fabrik
gesucht!

Hauptarbeitsgebiet: Farbentechnik. Kaltvulkanisierte Konfektions- und nahtlose Gummiwaren. Einführung moderner Warmvulkanisation. Aussicht auf spätere Leitung des ganzen Betriebes, was technische Kenntnisse, Energie und Organisationsfähigkeit bedingt.

Angebote werden unter **A G 805** an die Geschäftsstelle des „Kautschuk", Berlin SW 68, Markgrafenstraße 55, erbeten und vertraulich behandelt.

FORMEN
für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt
Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

Vor kurzem erschien:

Gummi-Kalender 1929

Jahrbuch der Kautschuk-Industrie

Ein Hilfsbuch für Kaufleute Techniker, Händler und Reisende der Kautschuk-, Asbest- und Celluloid-Branche

Herausgegeben von
Prof. Dr. E. Hauser und **Dr. Kurt Maier**
In Ganzleinen RM. 5,80

Aus dem Inhalt: Vormerktabellen für technische u. wirtschaftliche Eintragungen Beiträge zur Kautschukforschung / Prüfung und Normung von Kautschuk- und Asbestwaren / Wichtige Rohmaterial- und Fabrikationskonstanten / Rohkautschukmarkt / Organisation der Kautschuk- u. Asbestwirtschaft / Betriebsvorschriften für Gummi- und Celluloidwaren-Fabriken Geschäftspraxis des Gummiwarenhändlers Lieferbedingungen für technische Artikel Produktions- und Bilanzstatistik / Der Welthandel mit Gummi-, Asbest- und Celluloidwaren

Vergessen Sie nicht, den Gummi-Kalender umgehend zu bestellen, da die Auflage bald vergriffen sein wird

Geschäftsstelle des „Kautschuk"
Berlin SW 68, Markgrafenstr. 55

Faktis

Regenerate

für alle Zweige der Gummi-Fabrikation liefern als
Spezialität

DUBOIS & KAUFMANN
G. m. b. H. · Chemische Fabrik
MANNHEIM-RHEINAU

Digitized by Google

Kautschuk-Gesellschaft m.b.H.

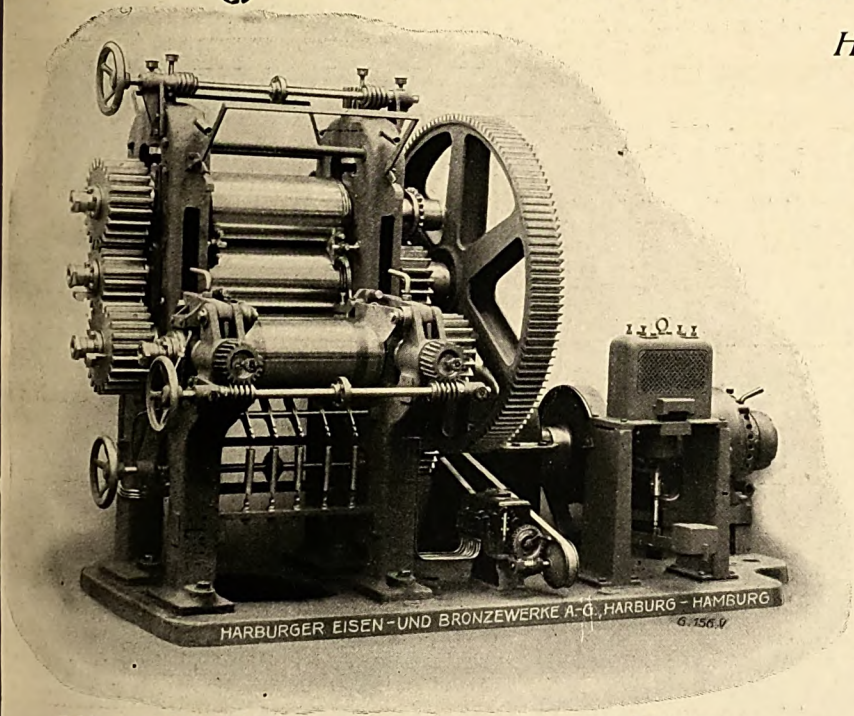
Frankfurt a. Main, Bockenheimer Anlage 45

Rohgummi

Latex-Concentrate:

Revertex **Revultex**

Harburger Eisen- u. Bronzewerke A.-G.



HARBURG-Wilhelmsburg 1
bei Hamburg / Schließfach 105

Telegramm-Adresse:
KOEBER
Harburg-Wilhelmsburg

Telephon 43, 44 u. 2174

GENERALVERTRETER:
OBERINGENIEUR
F. W. GEHRA
HANNOVER
WALDSTRASSE 22
Fernsprecher: Hannover 62717

liefern als Spezialität

Sohlen- und Deckenkalander mit Schnellauswechslung der Profilwalze.

Sämtliche Maschinen für die Gummi-Industrie / Maschinen für Kunsthorn-Herstellung

FAKTIS

ALLEN ANALYTISCHEN UND TECHNISCHEN ANFORDERUNGEN ENTSPRECHEND

DEUTSCHE OELFABRIK / HAMBURG 29

DR. ALEXANDER, DR. BÜNZ UND RICHARD PETRI

SPEZIALFABRIK FÜR OELKAUTSCHUK

Digitized by Google

Arrow der einzige windgesiebte Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich u. der besten Alterung u. für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß f. Spritzmischung u. Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia bestenBrenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingterstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und Talite

und alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Lehmann & Voss, Hamburg I, Bieberhaus

Digitized by Google

Belegexemplar

KAUTSCHUK

Zeitschrift der
Deutschen Kautschuk-Gesellschaft
(Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker u. -Ingenieure e. V.)
Verlag Gustav Braunbeck GmbH., Berlin SW 68, Markgrafenstr. 55
Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 2512-13
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.
5. Jahrgang

Nummer 2 1929 Februar

Goldschwefel
in allen Farbtönen und Zusammensetzungen

in unübertroffener
Reinheit und Gleichmäßigkeit
liefern als jahrzehntelange Spezialität

Aktien-Gesellschaft
Georg Egestorffs Salzwerke u. Chemische Fabriken
Hannover

Digitized by Google

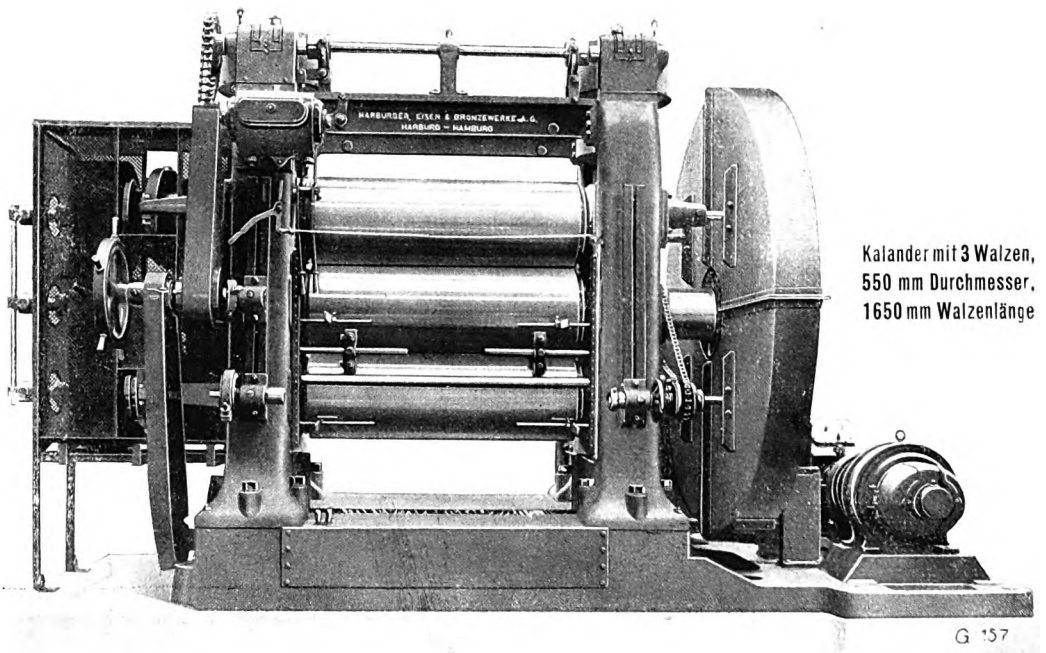
Harburger
Eisen- und Bronzewerke A.-G.

Harburg-Wilhelmsburg 1, bei Hamburg

Schließfach 105

Telegramm - Adresse:
Koeber
Harburg-Wilhelmsburg
Telephon: 43, 44 und 2174

GENERALVERTRETER:
Oberingenieur F. W. GEHRA
HANNOVER, Waldstraße 22
Fernsprecher: Hannover 62717

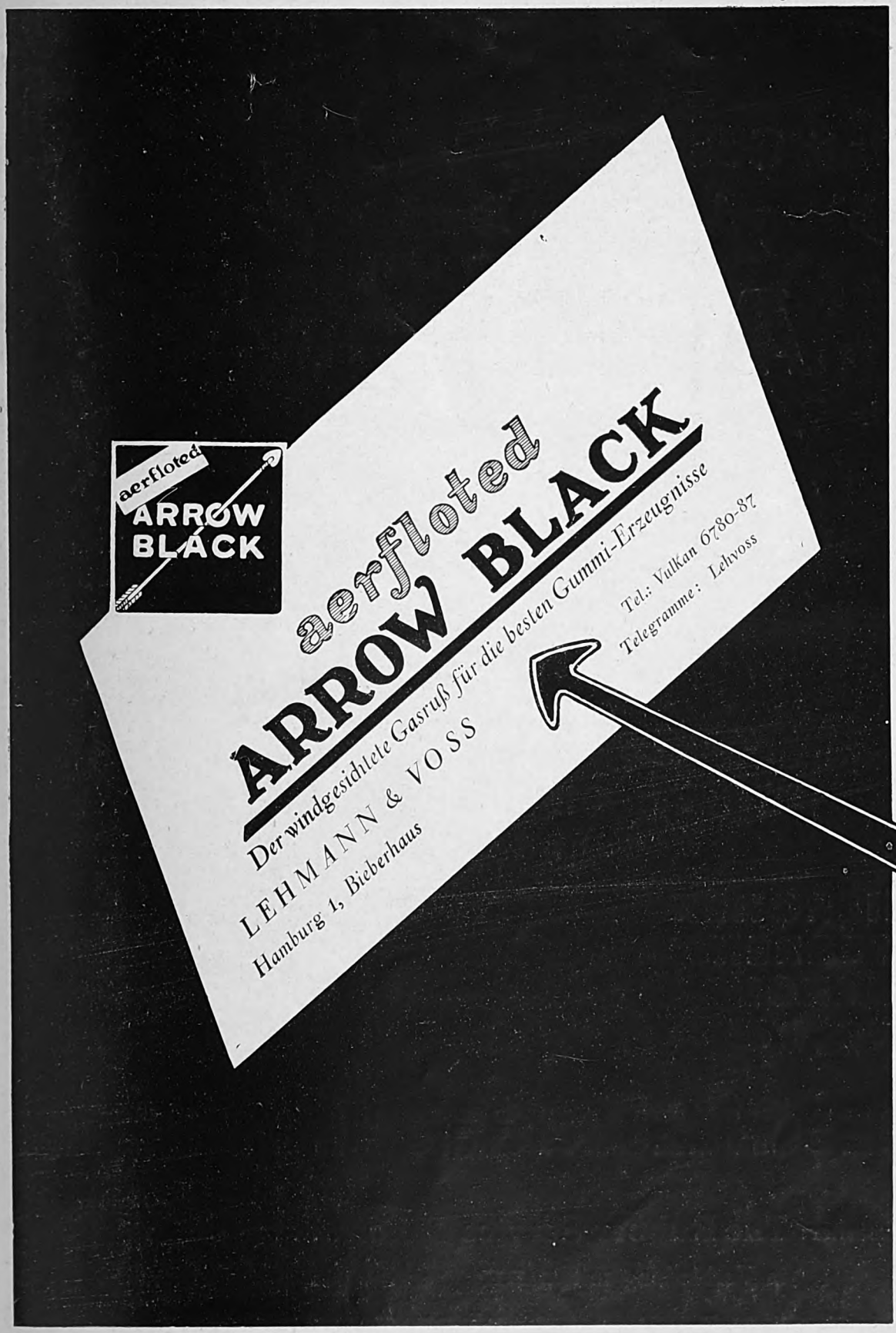


Kalander mit 3 Walzen,
550 mm Durchmesser,
1650 mm Walzenlänge

liefern als Spezialität:

Sämtl. Maschinen für die Gummi-Industrie
Maschinen für Kunsthornherstellung

Digitized by Google



Digitized by Google

Statt Guanidinen Aldehyd - Beschleuniger

RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

A-16

Warum?

Weil A-16 eine ungewöhnlich flache Vulkanisationskurve entwickelt

Weil es dem Fertigfabrikat eine erhöhte Biegsamkeit und einen größeren Zerreiß- und Abnutzungswiderstand verleiht

Weil es gleichzeitig als Alterungsschutzmittel wirkt

Normalisieren Sie Ihre Mischungszusätze durch Verwendung folgender Produkte:

MICRONEX - Der Weltstandard-Gasruß für Gummimischungen
STEAREX - Die stets gleichmäßig fallende Stearinsäure
TACKOL - Der unvergleichliche Plastikator
CYCLINE - Der ideale Erweicher

BESCHLEUNIGER R-2 A-19 A-11 Z-88 A-20 A-50 A-22 A-16

Hersteller: **The Rubber Service Laboratories Co., Akron**
in Verbindung mit **Binney & Smith Co., New York**

Verkaufsstelle für Zentraleuropa: **W. KÖHNK, HAMBURG, Pferdemarkt 45**

Digitized by Google

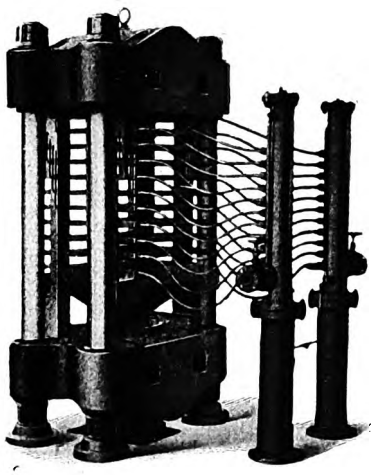
Hydraul. Maschinen

für die Gummiindustrie

Autoklavenpressen
Heizplattenpressen
Akkumulatoren
Preßpumpen usw.

Formen

für Luft- und Massivreifen



Lindener

Eisen- und Stahlwerke

Aktiengesellschaft

Hannover-Linden

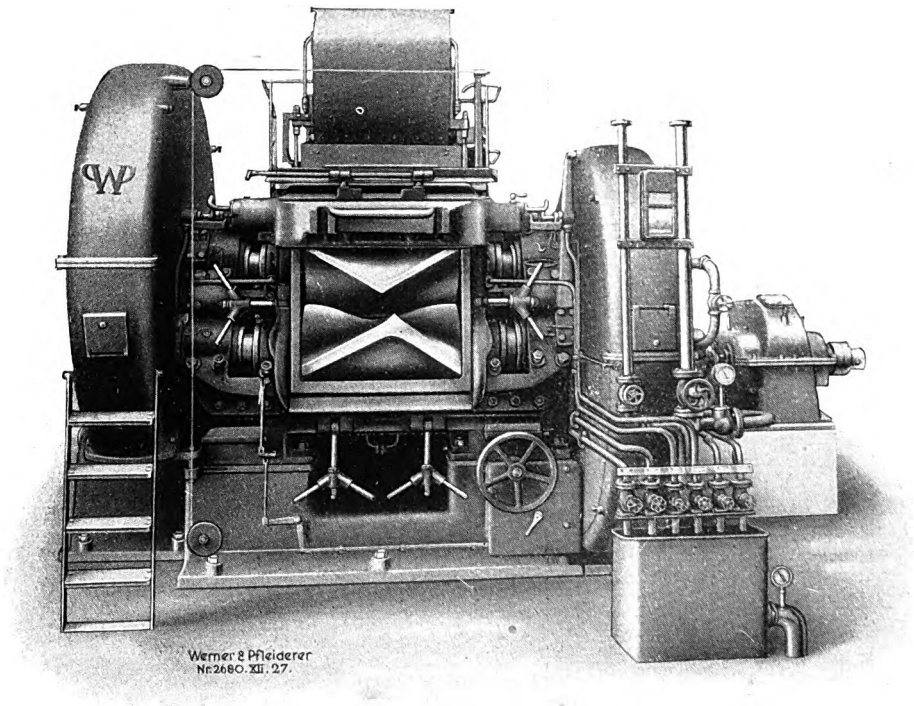
Telefon 44281

Digitized by Google

„Universal"-Gummi-Kneter

Patent Werner-Pfleiderer

sparen mehr als 50% Kraft, mehr als 50% Bedienung,
liefern weit nervigere Mischungen als Mischwalzen,
gestatten ständige Beobachtung während der Arbeit.
Das Innere ist zur Reinigung leicht zugänglich.



ÜBER 150 KNETER VERSCHIEDENER GRÖSSE GELIEFERT!

Größe GK 15 faßt 80 kg Rohkautschuk und etwa 100-200 kg Mischung, je nach spez. Gewicht.

Größe GK 18 faßt 180 kg Rohkautschuk und etwa 200-400 kg Mischung, je nach spez. Gewicht.

WEITERE SPEZIALITÄTEN:

„Universal"-Gummi-Wascher · Hydraulische Filterpressen
Gummi-Lösungs-Maschinen · Hydraulische Akkumulatoren mit Druckluftbelastung

Werner & Pfleiderer, Cannstatt-Stuttgart

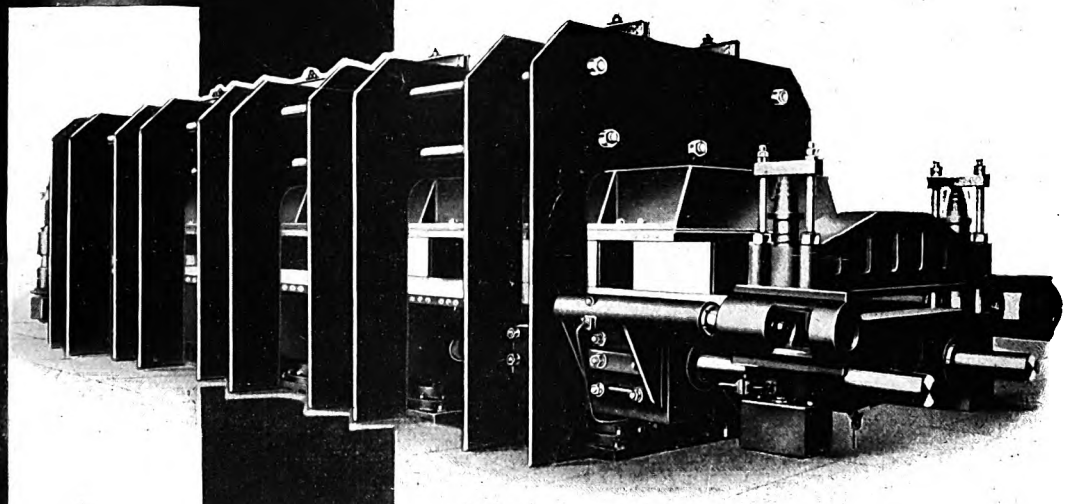
ALLEINVERTRETUNGEN:

Baker-Perkins Ltd., Peterborough-England · A. Savy-Jeanjean & Cie., Paris-Courbevoie
Werner & Pfleiderer Company, 250, Park Avenue, New-York

Digitized by Google

HYDRAULIK
G.M.B.H.

Heizplatten-Pressen
zum Vulkanisieren
technischer Gummierzeugnisse



Spezial-Rahmen-Konstruktionen
für höchste Ansprüche

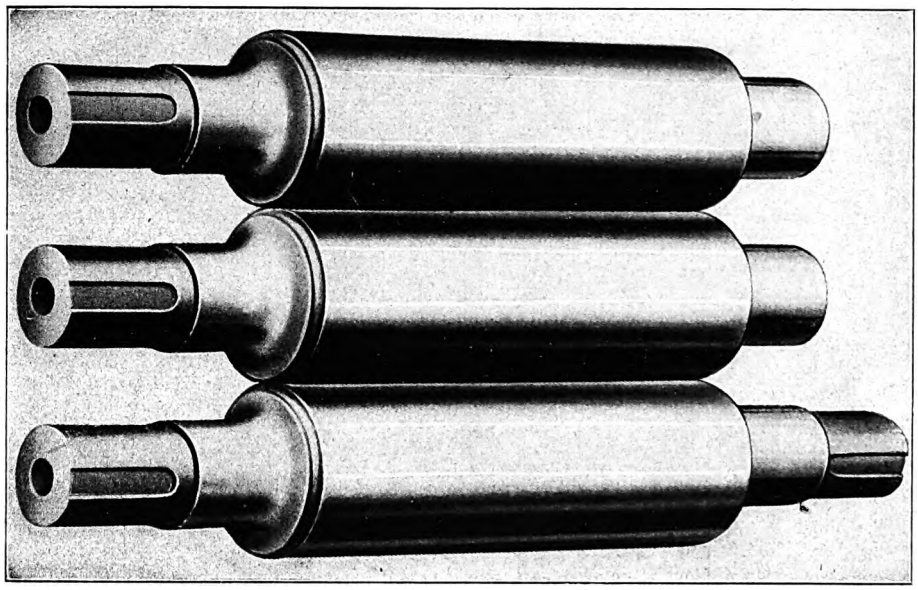
Werkstattausführung
bei den Gesellschaftern
A. Borsig, Tegel und Demag, Duisburg

DUISBURG

Digitized by Google

Hartguß-Walzen

für Wasch-, Misch- und Mahlwalzwerke



Kalander-Walzen
It-Platten-Walzen

Gontermann-Peipers

Aktiengesellschaft für Walzenguß und Hüttenbetrieb

Siegen i.W.

Digitized by Google

Telephon-Nummer:
Blackfriars 6285
(2 Lines)

Telegramm-Adr.: Opal-Manchester
Codes: ABC 5th Ed., Bentleys

Gegr. ROBINSON 1842

Springfield Lane Iron Works
SALFORD ⁘ MANCHESTER

Laboratoriums-Maschinen
für alle Arten von Gummiwaren-Fabriken

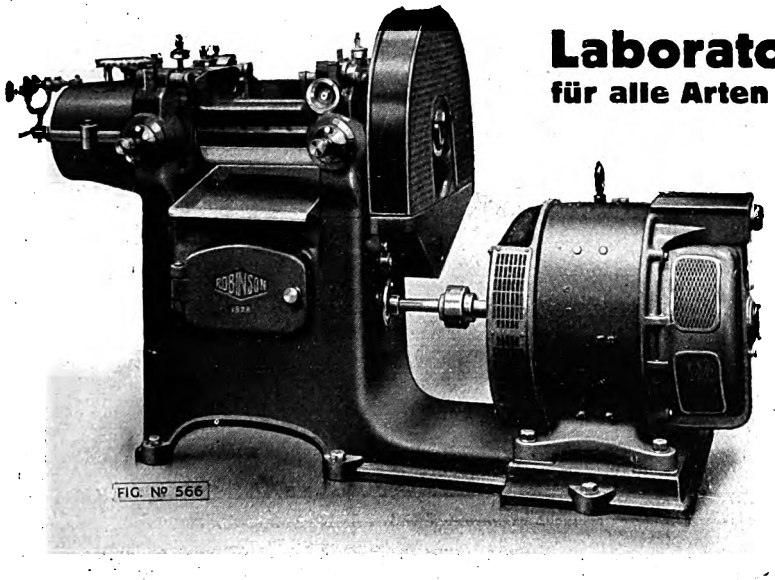


Abb. 566: Direkt gekuppelte Zweigang-Laboratoriums-Mischwalze.

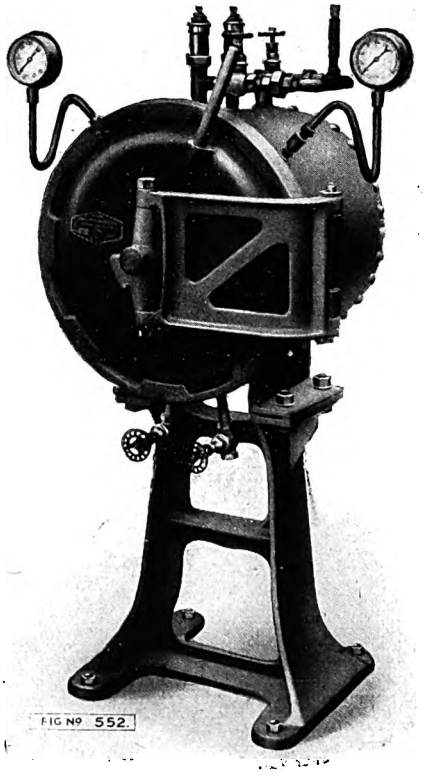


Abb. 552:
Doppelwandiger Laboratoriums-Vulkanisator mit riegelloser, selbstschließender Tür.

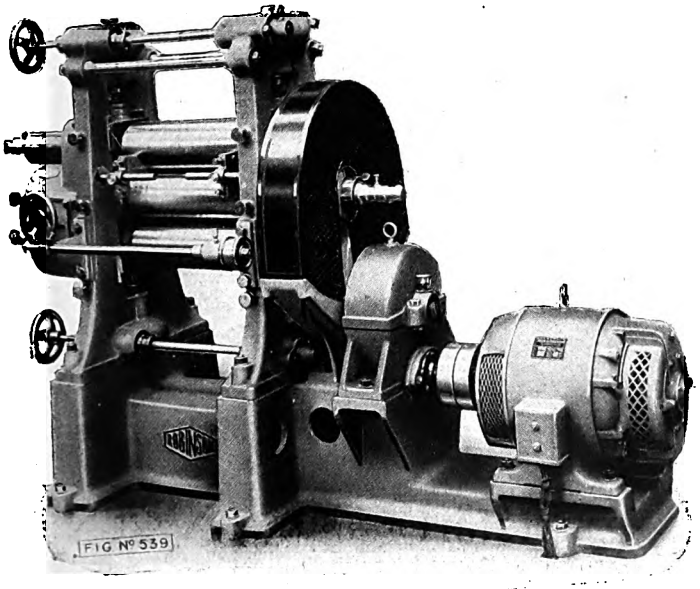
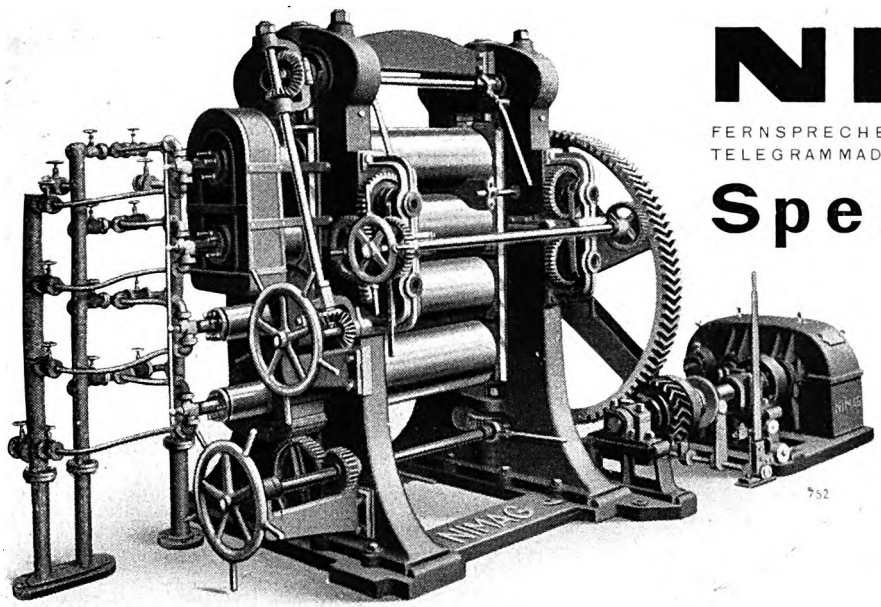


Abb. 539: Laboratoriums-Dreiwalzen-Kalander mit Gleichlauf und Friktionsgang und elektrischem Antrieb.

Hersteller für Maschinen von Plantagen, zum Plattenschneiden, Regenerieren, Gummieren, zur Herstellung von Schläuchen und Isoliermaterial aus Gummi und Guttapercha.

Vertretungen: LONDON: A. H. A. GRENGER, 26 Great St. Helen's, E.C. 3,
FRANKREICH, BELGIEN: LOUIS LYON, 30 Rue Capouillet, Brüssel,
DEUTSCHLAND, ITALIEN, ÖSTERREICH, RUSSLAND usw.: de JERSEY & CO., LTD., Manchester.

Digitized by Google



Vierwalzenkalander

NIMAG

FERNSPRECHER: Nienburg Saale Nr. 5
TELEGRAMMADR.: Nimag

Spezialfabrik

für

sämtliche Maschinen

der

Gummi-Industrie

in anerkannt bester und modernster Ausführung

Komplette Anlagen

schnell lieferbar

erstkl. Referenzen im In- und Ausland

*

Katalog Nr. 647 für
Interessenten kostenlos

Nienburger Maschinenfabrik A.G.

Abteilung Gebauer Gummimaschinen

Nienburg/Saale

Gegründet 1848

Autoreifen-Verwertung + Gummi-Regeneration

Die **Spezialmaschine** zum **Abspalten des Gummis** von den **alten Reifen liefert**

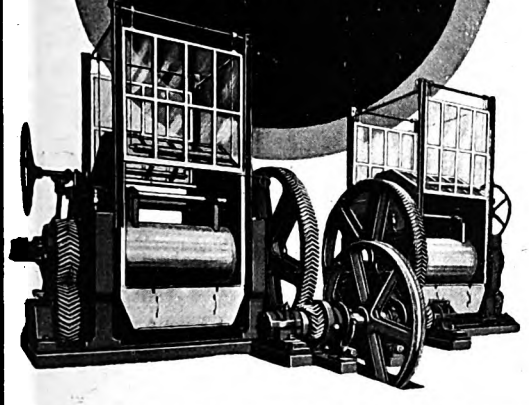
Maschinenfabrik Turner A.G. Frankfurt a.M.

Digitized by Google

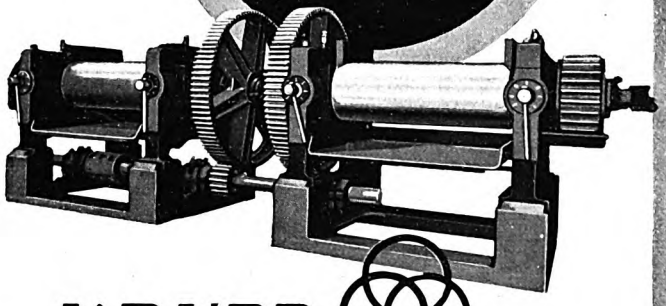
12897c

GUMMI-UND CELLULOIDMASCHINEN

Celluloid-Walzwerke

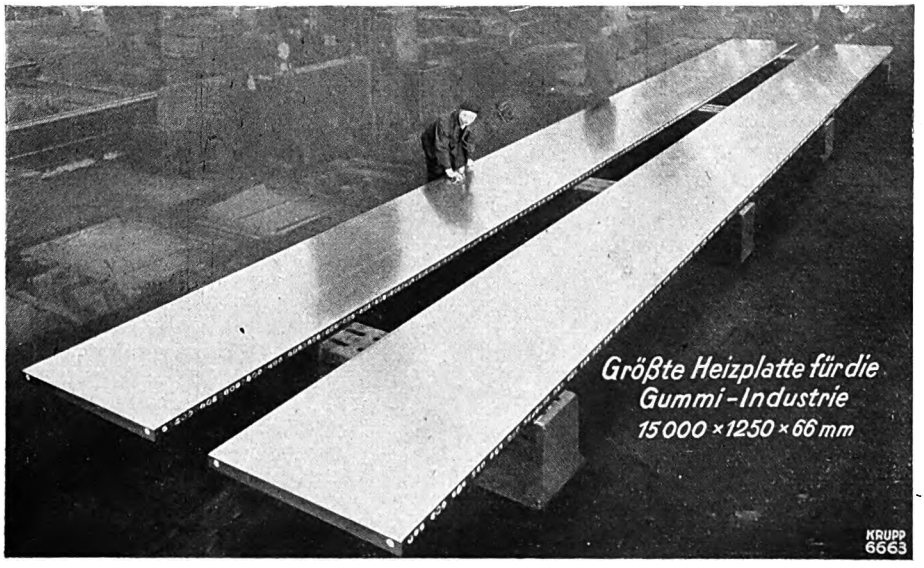


Gummi-Walzwerke



KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG

Beachten Sie unsern Stand auf der Leipziger Frühjahrsmesse — Halle 7 —



KRUPP

Heiz- und Kühlplatten

für die verschiedensten Industriezweige aus unserm Sonderstahl. — Saubere Oberflächen / Gleichmäßige Stärke / Zugängliche Kanäle / Schnelles Anheizen oder Kühlen / Gleichmäßige Temperatur.

Sonderausführungen: Elektrische Heizung / Gehärtete Oberflächen
Tragbare Vulkanisiergeräte zum Ausbessern von Transportbändern.

Anfragen erbeten an: KRUPP

736a

Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen, Verkaufsabteilung II

Digitized by Google

GOLDSCHWEFEL

in allen Farbtönen

CHROMOXYD-SCHWEFELCADMIUM
JAPANROT U.A.

Reagenzien für Ihre Laboratorien
Fixanal für die Maßanalyse

J.D.RIEDEL-E.DE HAËN A.-G.
Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Ich fabriziere Faktis von größter Haltbarkeit.

Grandel Faktis Augsburg

Ich liefere Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig. Eigene Rüböl-fabrik. Eigenes gummitechnisches Laboratorium.

*

Bedeutende Leistungsfähigkeit.

Weissen Faktis, feinst gemahlen, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation.

Braunen Faktis
schwimmend und nichtschwimmend,
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Auto- und Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung.

Gelben chlorfreien Faktis „Gloria" transparent **(Neuheit)** schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel **mit Beschleunigern.**

Dispergierbaren gelben Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Georg Grandel, Oelwerk Faktisfabrik, **Augsburg.**

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

(Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.)

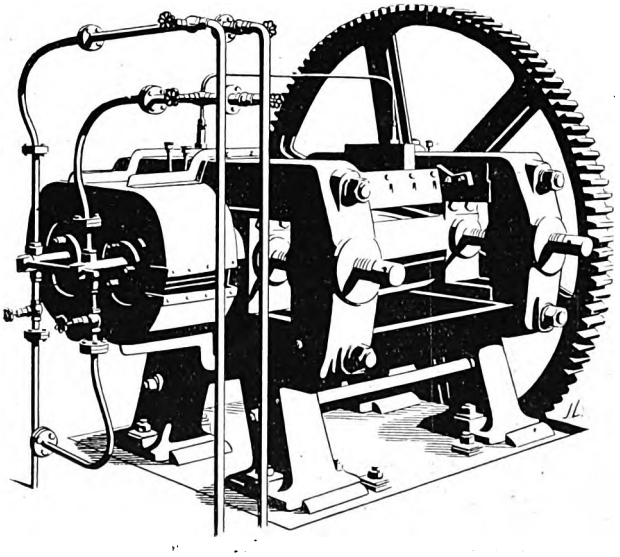
Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Dr. Carl Böhm von Börnegg (Frankfurt a.M.) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Hamburg) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr.F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Helsingborg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Priv.-Doz. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr.-Ing. Georg Knoth (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M. / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Duisburg) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidowritz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Prof. Dr. G. Weißenberger (Berlin) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.
Begründet von Alfred Dominikus †.
Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis: Halbjährl. Inland 12,— RM., Ausland 14,— RM. Einzelheft 2,50 RM.	Anzeigen: Die 2gespaltene Millimeterzeile (83 mm breit) 40 Pf., bei Wiederholungen Rabatt	Postscheckkonto: Berlin 15717 Fernsprecher: A 6 Merkur 2512—13 Gerichtsstand Berlin-Mitte

Nr. 2. Februar | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68 | 5 (1929) Seite 27—50

BERGER & CO. G. M. B. H.
MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI
BERG - GLADBACH BEI KÖLN
Drahtanschrift: Maschinenberger Berggladbach / Fernsprecher: 2, 54 u. 55 / Gegründet 1873

Gummimaschinen neuester Konstruktion!
Heißluft-Vulkanisieranlagen u. Einrichtung
für: Nahtlose Gummiwaren
Patentgummiartikel
Mineralisierte Gummiartikel
Gummierte Stoffe



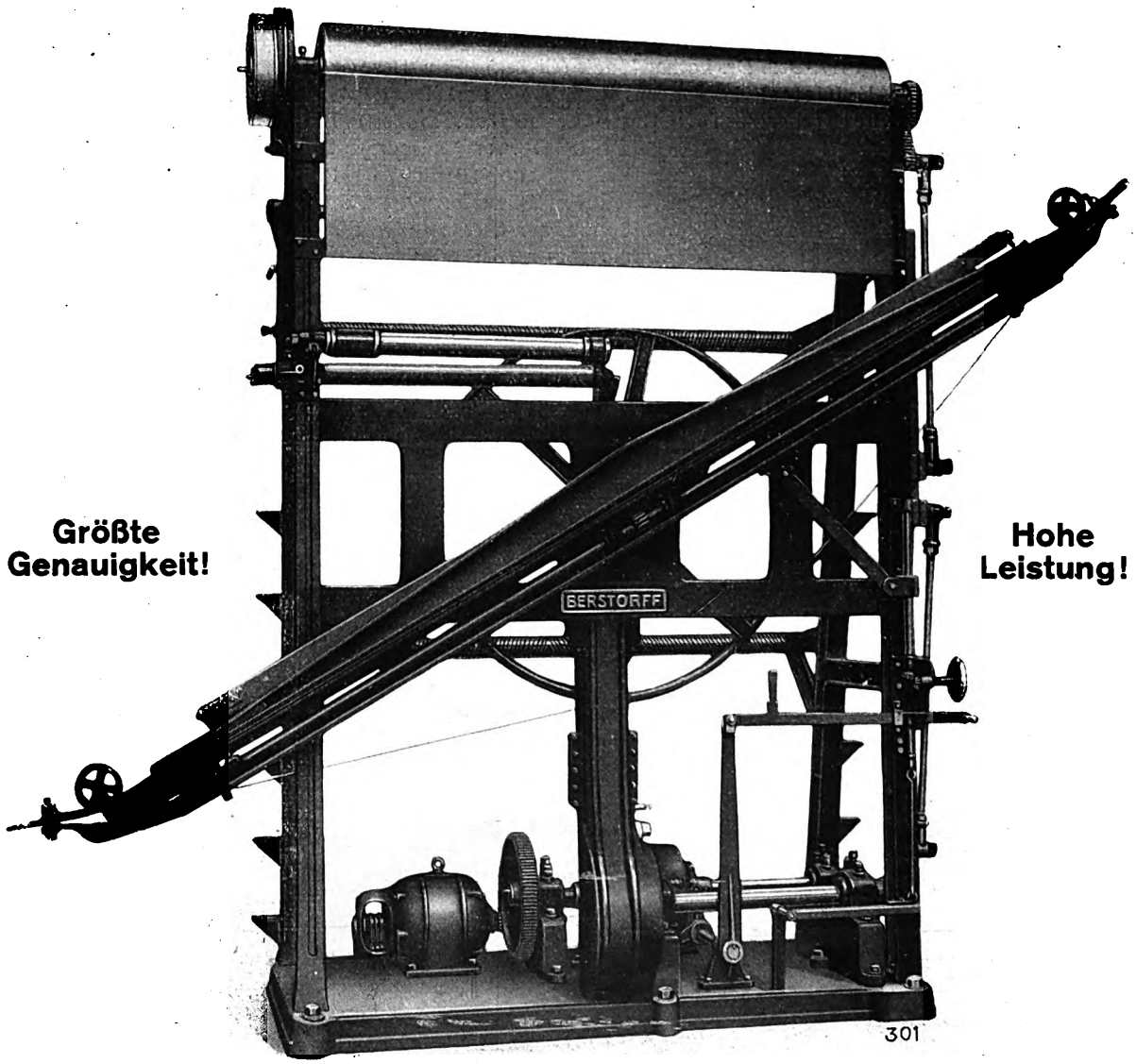
Kalander **Streichmaschinen**
Walzwerke **Schlauchmaschinen**
Rührwerke **Vulkanisierkessel** usw.

Digitized by Google

Berstorff

Stehende Schneidmaschine

mit veränderlichem Schnittwinkel, zum Schneiden von gummierten Stoffen



Größte Genauigkeit!

Hohe Leistung!

Gummimaschinen

Hermann Berstorff, Maschinenbau-Anstalt, G. m. b. H., Hannover, Postfach 388

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68

HEFT 2 | FEBRUAR 1929 | 5 (1929) Seite 27—50

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 27. / George L. Clark und S. L. van Orden, Illinois, U. S. A.: Eine röntgenographische Studie einiger Asbestsorten aus verschiedenen Minen 28—35. / Ing. Quim. Eugenio Lindmayer, Buenos Aires: Vulkanisation und Kautschukstruktur 35—38. / Fr. Löblein, Leverkusen: „Der Beschleuniger „Tuads" und seine Nachahmungen" 38—43. / Novus: Amerikanische Versuche über die Laufflächenbewegung von Luftreifen 43—47. / Zuschriften an die Schriftleitung 47—48. / Patentschau 49. / Buchbesprechungen 50.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft

Neuanmeldungen:

Herr Dipl.-Ing. Eduard Stübiger, Harburg-Wilhelmsburg I, Haakestraße 50.

„ Dipl.-Ing. Oskar Zwanziger, Harburg-Wilhelmsburg I, Schulstraße 2.

Firma Siemens-Elektro-Osmose G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Adressenänderungen:

Herr Dr. O. Giese, Berlin O 112, Sonntagstraße 32.

„ Richard Kloth, Berlin-Spandau, Pichelsdorfer Straße 68a.

„ Fr. Löblein, Köln-Mülheim, Steinkopfstraße 3.

Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse an das geschäftsführende Vorstandsmitglied unverzüglich mitzuteilen!

Alle Zuschriften sind an das geschäftsführende Vorstandsmitglied, Herrn Direktor A. Gottschalk, Berlin-Lichterfelde-Ost, Steinstr. 62, zu richten.

Der Vorstand

Digitized by Google

George L. Clark und S. L. van Orden, Illinois, U. S. A.

Eine röntgenographische Studie einiger Asbestsorten aus verschiedenen Minen.*)

Eingegangen am 3. Dezember 1928

Einleitung

Mit dem Wort Asbest werden in der Industrie verschiedene Arten von faserigem Material bezeichnet, die im allgemeinen in die folgenden zwei Gruppen eingeteilt werden:

1. Die Serpentine, deren Hauptvertreter der Chrysotil ist, das weiße, seidige Fasermaterial des Handels.
2. Die Amphibole, zu denen Crocydolit, Amosit, Tremolit, Actinolit u. ä. gehören (die beiden letzten werden auch als Hornblende bezeichnet).

Die wirtschaftlich und technisch wichtigsten Mineralien sind der Chrysolit und der Crocydolit. Etwa 90% des in der Industrie benutzten Asbestes bestehen aus dem weißen faserigen Chrysotil, der reichlich in der Natur vorkommt und bergmännisch von dem Mutterfelsen gewonnen wird. Die Hauptmenge jedoch kommt aus Kanada und Rhodesia. Die Fasern sind senkrecht zu den Wänden der Adern angeordnet und werden von dem anhaftenden Material durch Zerkleinern abgetrennt. Die Massen werden weiter aufgeschlossen durch Zermahlen, wobei sich schließlich Fasern abscheiden, längliche Kristalle, deren Länge etwa der Tiefe der ursprünglichen Ader entspricht. Die Fasern haben eine sehr feine Struktur und einen ziemlich konstanten Durchmesser von etwa 1,1 μ, etwa $^1/_{100}$ des Durchmessers der Baumwollfaser[1]). Sie sind weiß, seidig und sehr elastisch, ihre Länge kann mindestens 0,318 cm und höchstens 12,7 bis 15,24 cm betragen. Bei einer 1000fachen Vergrößerung erscheinen die Fasern ganz glatt und von quadratischem Querschnitt. Das spezifische Gewicht dieser Asbeste liegt zwischen 2,25 und 2,27.

Im allgemeinen werden die Chrysotile als Hydrate des Magnesiumsilikates angesehen von der Zusammensetzung $3MgO$, $2SiO_2 \cdot 2H_2O$, aber im allgemeinen finden sich in jeder Probe Verunreinigungen. Es scheint, daß andere Metalle das Magnesium teilweise ersetzen können unter Bildung weiterer komplexer Silikathydrate. Als weitere Metalle kommen hier vor allem in Frage Aluminium, Eisen. Calcium, Natrium und Kalium. Eine typische Analyse einiger Asbestsorten verschiedener Herkunft ergibt etwa die folgende Zusammensetzung:

CO_2	0,35	bis	3,0 %
Gebundenes Wasser	10,55	„	15,2 %
Kieselsäure	39,04	„	42,82%
Al_2O_3	Spuren	„	7,08%
Fe_2O_3	0,25	„	2,86%
FeO	0,90	„	6,67%
CaO	0,51	„	0,96%
MgO	33,38	„	42,57%
SO_2	Spuren	„	0,10%
Alkalien und Verlust	0,15	„	0,50%

Der Crocydolit, auch oft mit „South African Blue" bezeichnet, kommt in ähnlicher Form vor wie der Chrysotil. Die Fasern des Crocydolits sind im allgemeinen kürzer als die der weißen Serpentine und nicht so fest und elastisch. Die Fasern haben etwa den doppelten Durchmesser wie die des Chrysotils. Das spezifische Gewicht beträgt 2,6 bis 3,2.

Ihre Zusammensetzung wird im allgemeinen ausgedrückt als hydriertes Ferro- und Ferrisilikat. Ebenso wie im Chrysotil können auch hier andere Metalle die Hauptmetalle ersetzen. Häufig findet man das Eisen durch Natrium ersetzt, man erhält dabei Verbindungen etwa der folgenden Formel:

$$NaFe\ (SiO_3)_2,\ (FeSiO_3)_2,\ H_2O.$$

Bei einer typischen Analysenreihe wurde die folgende prozentuale Zusammensetzung erfunden:

CO_2	0,35	bis	1,11%
Gebundes Wasser	2,25	„	4,50%
SiO_2	50,05	„	51,35%
Al_2O_3	0,18	„	1,95%
Fe_2O_3	18,18	„	18,26%
FeO	18,45	„	34,08%
CaO	0,03	„	0,21%
MgO	2,10	„	3,05%
SO_2	—	„	—
Alkalien und Verlust	5,24	„	7,17%

Asbest ist eine kristallinische Substanz und enthält als solche einen ziemlich konstanten Prozentgehalt an Kristallwasser. Schon lange ist bekannt, daß, je höher die Menge dieses gebundenen Wassers ist, desto größer physikalische Festigkeit und Elastizität des Stoffes sind. Wenn man Asbest erhitzt, so verliert er dieses Wasser und geht in die amorphe Form über, in der er brüchig und wenig geeignet für eine technische Verwendung wird. Die Festigkeit eines gegebenen Stückes dieser Substanz hängt dann ab von der Temperatur, bei der er dieses gebundene Wasser verliert[2]).

Kersting[3]) hat im Jahre 1898 festgestellt, daß diese Erscheinung im Crocydolit bei 200° C nicht auftritt. Diese Substanz ist daher nur dann unverwendbar, wenn die Temperatur diesen Wert überschreitet.

Bobaricov[4]) fand im Jahre 1916, daß der russische Chrysotil sein gebundenes Wasser und infolgedessen auch seine Festigkeit zwischen 500 und 700° C verliert. Henry Joseph[5]) beobachtete, daß Chrysotile verschiedener Herkunft anfingen, das gebundene Wasser bei 450° C zu verlieren und bei 800° C vollständig entwässert waren. Crocydolit fing unterhalb 300° C an, sich zu verändern, und nach einstündigem Erhitzen auf 350° C waren Faserform und Festigkeit vollkommen zerstört.

*) Uebersetzt von der Schriftleitung.
[1]) Rosenbaum, Kautschuk 1927, 375.
[2]) Longley, Chem. Ind. 1927, 525.
[3]) J. Soc. Chem. Ind. 1898, 659.
[4]) Eng. 102, 451 (1916).
[5]) Chrysotile Fellowship, Mellon Inst.

Digitized by Google

Experimenteller Teil

Asbest ist besonders geeignet für röntgenographische Untersuchungen, da das gewöhnliche Mineral außerordentlich schöne Röntgendiagramme gibt, wie sie für vollkommene Fasern charakteristisch sind, das heißt ein multikristallines Aggregat, dessen Teilchen fast gänzlich parallel der Fiberachse angeordnet sind. Charakteristische Spektrogramme von 7 verschiedenen asbestartigen Materialien (Chrysotil, Tremolit, Amosit, rock-milk, Bergkork, Crocydolit und Marmolit) sind bereits veröffentlicht worden[6]), um zu zeigen, wie leicht man eine mineralische Faser auf Grund eines einzigen Röntgenspektrogramms klassifizieren kann. Dieses ist eine sehr vielversprechende Methode, da die einzelnen Asbestsorten sich für verschiedene technische Zwecke in sehr verschiedenem Grade eignen.

Da die physikalische Festigkeit des Materials und sein allgemeines technisches Verhalten weitgehend abhängen von fundamentalen Eigenschaften, wie z. B. dem Grad der Faserung, wurde nun der Versuch gemacht, diese Eigenschaft in verschiedenen Sorten von Chrysotil und Amphibol aus verschiedenen Minen, in Crocydolit und in Amosit abzuschätzen und den Einfluß zu studieren, den starke Erhitzung und Behandlung mit Säure auf die Struktur ausüben, wie er im Röntgenspektrogramm erkennbar wird.

Die Proben wurden zunächst im unbehandelten Zustand durchstrahlt, wobei eine Coolidge-Röntgenröhre mit einer Molybdänantikathode in einer Apparatur verwendet wurde, die mehrere Aufnahmen gleichzeitig ermöglichte. Die photographischen Aufnahmen erfolgten auf einem Flachfilm in einem Abstand von 5 cm ohne Verwendung eines Filters. Ein Zirkonfilter würde zwar ein Diagramm ergeben, das sich leichter auswerten läßt, da dann nur die K-α-Strahlung in Frage kommen würde, aber andererseits erschien es wünschenswert, auch die Brechungsmaxima der K-β-Strahlung zu erfassen, um größere Genauigkeit bei der Berechnung der Werte zu erzielen.

Die Säurebehandlung bestand darin, daß eine gewogene Probe 12 Stunden mit konzentrierter Salzsäure gekocht, dann ausgewaschen und in einen Tiegel aus gesintertem Glas filtriert wurde. Dann wurde getrocknet und der Gewichtsverlust bestimmt. Die so behandelte Probe wurde schließlich wie beschrieben durchstrahlt. Bei der Hitzebehandlung wurden die Proben im Porzellantiegel in einem Muffelofen bis zur Gewichtskonstanz auf 900° C erhitzt. Der Gewichtsverlust, in der Hauptsache Wasser, wurde bestimmt, dann wurden die Proben durchstrahlt.

Die Unterscheidung gleichartiger Asbestsorten von verschiedenem Herkommen auf Grund ihrer Röntgenspektrogramme kann folgendermaßen erfolgen:

1. Man mißt die Mindest-Identitätsperiode längs der Faserachse, die für eine bestimmte chemische Zusammensetzung und ein bestimmtes kristallographisches System konstant sein sollte.

2. Man mißt den Grad der Faserung, d. h. das Vorherrschen von Hyperbeln oder Kreisen als Ort der Beugungsflecke (d. h. stärkeren oder geringeren Grad der Faserung) und die Stärke der einzelnen Punkte.

3. Man beobachtet die Veränderung der Röntgenspektrogramme nach der Säure- und Hitzebehandlung.

Die Identitätsperiode läßt sich direkt ohne Voraussetzung einer Kristallform ableiten, ist eine der Dimensionen des Elementarkörpers und stellt die Länge dar, die parallel der Faserrichtung verläuft. Wenn a der Abstand der Probe von dem photographischen Film bedeutet und c den Abstand zwischen dem genauen Mittelpunkt des nicht gebrochenen Röntgenstrahls und dem Scheitelpunkt der hier als Hyperbel auftretenden „Schichtlinie", dann kann die Beziehung $e = a \cdot \cot \mu$ benutzt werden, um μ zu bestimmen, das den polaren Abstand des gebrochechenen Strahles von der Faserachse darstellt. Dieser Abstand steht im Zusammenhang mit dem Wert $\frac{I}{n}$ d. h. der Identitätsperiode, dividiert durch die Ordnungszahl der Schichtlinie, und zwar durch die Gleichung $\frac{I}{n} = \frac{\lambda}{\cos \mu}$. Die Werte von I für jede weitere Hyperbel sollten konstant sein, so daß man einen sehr genauen Wert für die Identitätsperiode erhält. Die Messungen höherer Ordnung sind, wie gefunden wurde, erheblich genauer als die der niedrigeren Ordnungen desselben Spektrogrammes, so daß die Zahlenwerte der Berechnungen für die Identitätsperiode in diesem Fall genauer werden.

Tabelle I

Röntgendiagramm von unbehandeltem Asbest, zeigt die Art der Messung zur Berechnung der Identitäts-Periode.

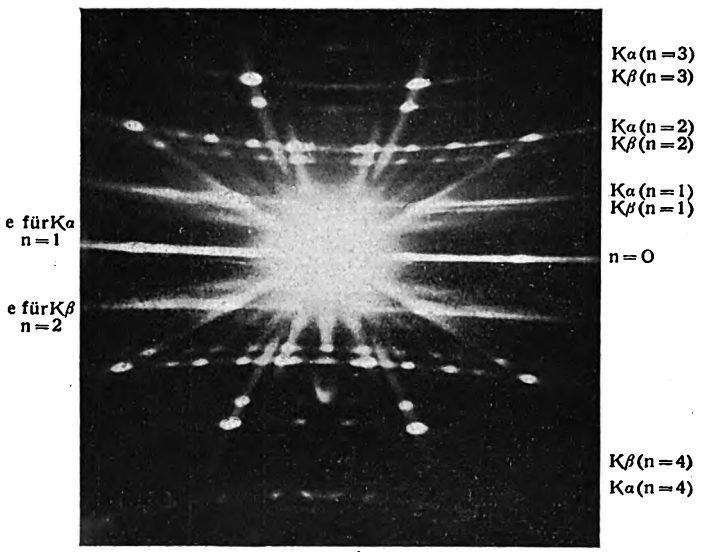


Abb. 1.

Werte für: $K\alpha_{1,2}$ Mo = 0.71 Å.
$K\beta$ Mo = 0.6311 A.

	Ordnungszahl n	e	a cm	cot μ	cos μ	I/n	I
K	1	0.7	5	0.14	0.1387	5.12	5.12
	2	1.42	5	0.284	0.2751	2.65	5.20
	3	2.25	5	0.45	0.4003	1.73	5.18
	4	3.25	5	0.65	0.5461	1.30	5.20
K	1	0.6	5	0.12	0.1200	5.21	5.22
	2	1.25	5	0.25	0.2425	2.65	5.20
	3	1.95	5	0.39	0.3633	1.735	5.21
	4	2.75	5	0.55	0.4855	1.30	5.20
						Mittel	5.20

[6]) Clark, F. Marburg Memorial Lecture, Am. Soc. Test. Mat. Prod. 27, II, 1927; Asbestos 10, Nr. 2, 2 (1928); Cement-Mill and Quarry 33, Nr. 2, 24 (1928).

Digitized by Google

In Tabelle 1 wird die Auswertung eines der Faserdiagramme gezeigt. Analysiert wurde eine Probe russischen Chrysotils aus dem Balschenovo-Distrikt. Es wurde hier für die Identitätsperiode ein Mittelwert von 5,20 Å. erhalten. Die Röntgenspektrogramme sind in den Abb. 2 bis 21 wiedergegeben. Die Ergebnisse aller Versuche sind in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Faserung zusammenhängen, sind daher nach der Säurebehandlung verschwunden.

Russischer Chrysotil, ein hervorragendes, langes, seidiges Fasermaterial erlitt einen Gewichtsverlust von über 88% Wasser, jede Spur der ursprünglich vorhandenen Faserstruktur war verschwunden. Er wurde brüchig und ließ sich leicht zwischen den Fingern zerreiben.

Tabelle II

Eigenschaften verschiedener Asbeste.

Klasse	Ursprüngl. Eigenschaften	Identitäts-Periode Å	Prozentverlust nach der Säurebehandlung	Physikalische Eigenschaften nach der Behandlung	Prozentverlust nach Hitzebehandlung	Physikalische Eigenschaften nach der Behandlung	Grad der Faserung (vergleichsweise) ursprüngl.	nach Hitzebehandlung	nach Säurebehandlung
Chrysotil (Rhodesia King's Mine, Victoria-Distrikt)	kurz, weiß, fein	5,08	52,84	weiß, nur schwer zu Pulver zerreibbar	13,45	grau, leicht zwischen den Fingern zerreibbar	9	0	0
Chrysotil (Cypern)	weiß, grünlicher Ton, kurz, fein	5,20	54,44	grauweiß, nicht leicht zerreibbar	15,78	hellbraun, leicht zwischen den Fingern zerreibbar	2	0	0
Chrysotil (Rußland, Balschenovodistrikt)	weiß, fein, kurz	5,10	55,72	faserig weiß, nicht leicht zerreibbar	11,31	hellbraun, weich, flockig, leicht zwischen den Fingern zerreibbar	1	3	0
Chrysotil (Transvaal)	weiß, fein, sehr kurz	4,92	54,91	weiß, hinterläßt beim Zerreiben Fasern	23,34	hellbraun, bröcklig, leicht zwischen den Fingern zerreibbar	7	5	0
Chrysotil (Rußland, Alapajevski)	weiß, fein, stark faserig, lang	5,08	58,32	weiß, faserig, ziemlich leicht zerreibbar	13,63	hellgelb, bröcklig, ziemlich dieselbe Struktur wie vorher	5	1	0
Chrysotil (Rhodesia)	weiß, mit grünlichem Ton, kurz, fein	5,08	56,96	weiß, nicht allzu leicht zerreibbar	14,56	graugelb, leicht zu Pulver zerreibbar	6	6	0
Chrysotil (C. S. R.-Dobschina)	bläulicher Ton, feine Fasern, kurz	5,08	54,89	weiß, zerfasert beim Zerreiben	14,34	ziemlich hart, zerfällt in Fasern beim Zerreiben zwischen den Fingern	10	2	0
Amphibol (Oesterreich)	ein Mikro-Asbest, grünlich-weiß, mit körnigen Teilchen		39,86	fein, weiß, pulverig	10,50	hellbraun, pulverig	12	0	0
Amphibol (Finnland)	weiß, kurz, sehr fein	5,08	17,26	weiß, faserig, nicht leicht zerreibbar	5,02	braun, etwa dieselbe Struktur wie vorher, läßt sich pulvern	4	0	3
Amphibol (Serbien)	schwach grünlichweiß, kreidig, schwache Fasern	4,92	7,288	weiß, leicht zerreibbar	2,12	hellbraun, hart, zerfällt in kleine Fasern	11	8	2
Crocydolit (Rhodesia)	blau, kurz, fein	5,08	36,90	blau, hart	1,027	blau, schmilzt am Glas fest, sehr hart	5	7	4
Amosit) (Südafrika)	grob, braun, haarartig, lang	5,08	43,73	weiß, bröcklig	5,34	dunkelbraun, haarartig, leicht zwischen den Fingern zerreibbar	8	4	1

Ergebnisse

Der Gewichtsverlust, den die verschiedenen Proben Chrysotil verschiedener Herkunft bei der Säurebehandlung erlitten, war durchaus konstant, wie aus der Tabelle ersichtlich. Jede Probe verlor dabei über 50% an Gewicht. Das Röntgenspektrogramm zeigt, daß nicht die mindeste Struktur mehr vorhanden, daß die Faserung vollständig verschwunden ist. Alle ursprünglichen Eigenschaften, die mit dem Grad der

Die Muster der Amphibolgruppe dagegen verloren bei der Säurebehandlung eine erheblich geringere Menge Wasser und die Abbildungen zeigen, daß die Faserstruktur teilweise erhalten geblieben war. Besonders der Amosit aus Südafrika zeichnete sich in dieser Hinsicht aus.

Wenn auch bei der Säurebehandlung noch mehr entfernt wird als nur das Wasser, so scheint es doch, daß ein enger Zusammenhang besteht zwischen dem

Digitized by Google

Prozentgehalt an gebundenem Wasser und dem Grad der Faserung einer Substanz. Es ist auch wohl bekannt, daß die Festigkeit und die Haltbarkeit von

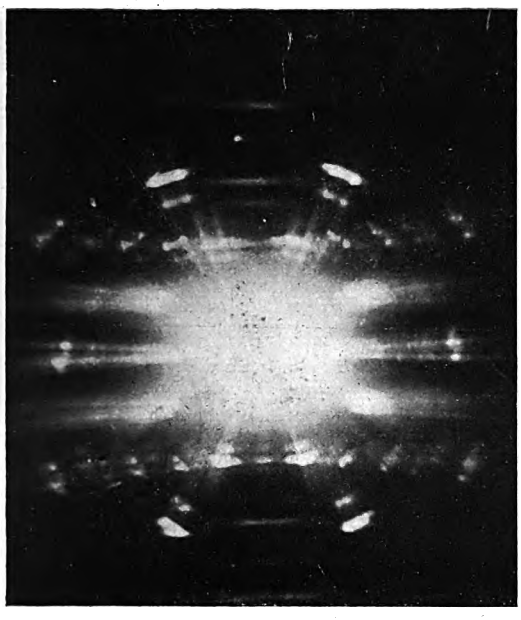


Abb. 2. Chrysotil (King's Mine Victoria Dist., Rhodesia). Unbehandelt.

Asbest weitgehend von diesem Faserungsgrad abhängen.

Bei der Hitzebehandlung tritt genau das Entgegengesetzte ein, wie aus den Abbildungen und aus der Tabelle ersichtlich ist. Chrysotil hat ursprünglich einen höheren Wassergehalt und erleidet einen größeren Gewichtsverlust, aber die Struktur wird erheblich weniger angegriffen als bei den Amphibolen. Die Veränderungen der Struktur der Amphibole nach

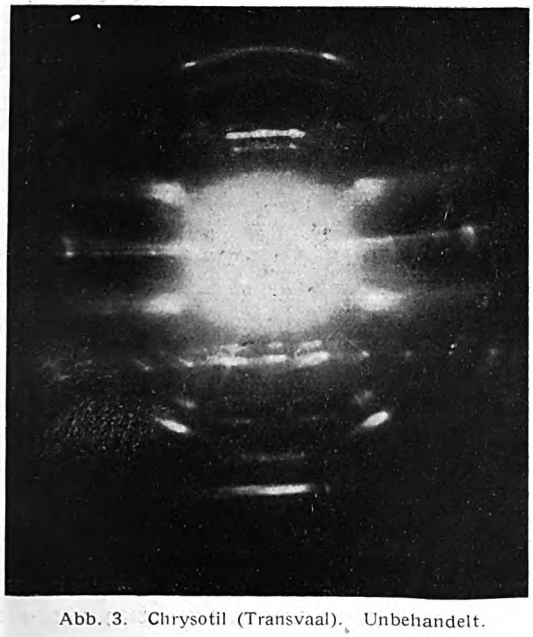


Abb. 3. Chrysotil (Transvaal). Unbehandelt.

der Behandlung sind besonders interessant. In den Abb. 8, 9 und 10 sind 3 Arten Amphibole gezeigt. Der serbische Amphibol (Abb. 10) hat fast ganz die Faserung verloren und nähert sich in der Struktur der eines feinen kristallinischen Pulvers. Der Crocydolit aus Rhodesia (Abb. 13) schmolz und erlitt nur einen geringen Gewichtsverlust. Die Faserstruktur ist nach der Behandlung vollkommen verschwunden. Amosit dagegen, ein Amphibol aus Südafrika, zeigt nach der

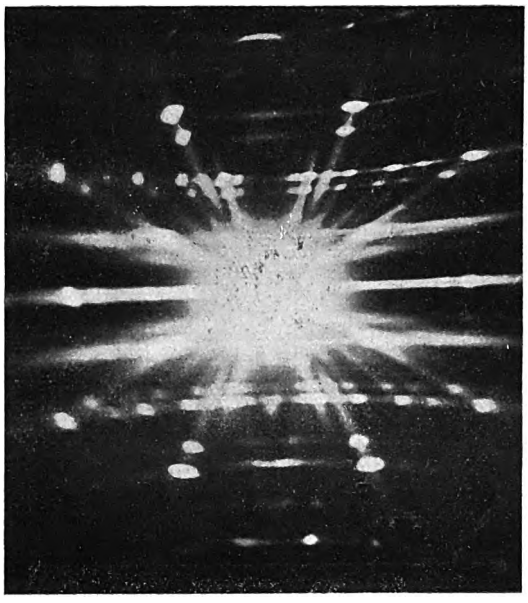


Abb. 4. Chrysotil (Alapajevsk Mine, Rußland). Unbehandelt.

Behandlung noch einen gewissen Grad der Faserung. Die Verwendbarkeit dieser Substanzen hängt von diesem Grad der Faserung ab.

Nach der Säurebehandlung konnten die Substanzen im allgemeinen zwischen den Fingern zu Pulver zerrieben werden. Nur die Proben, die eine Faserstruktur behalten hatten, wiesen nadelartige Teilchen auf, und diese ließen sich nicht so leicht zerreiben.

Nach der Hitzebehandlung wurden die Proben brüchig und ließen sich leicht pulvern. Die weißen

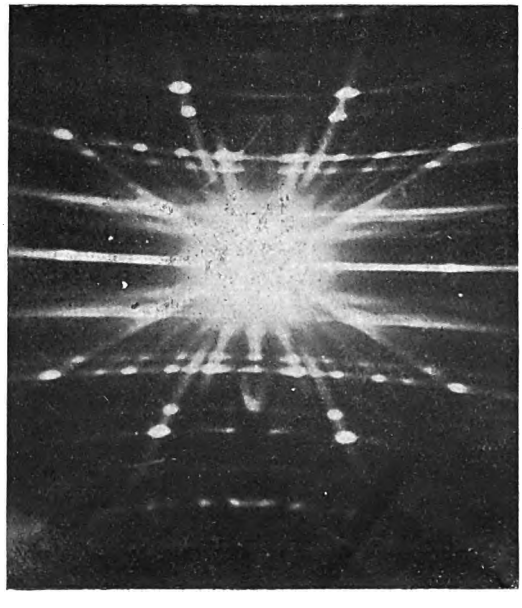


Abb. 5. Chrysotil (Balschenovo Dist., Rußland). Unbehandelt.

Chrysotile bekamen eine gelbliche bis bräunliche Farbe. Die Proben, die einen Teil der Faserstruktur zurückbehalten hatten, hinterließen bei dem Zerreiben zwischen den Fingern kleine Nadeln, ebenso wie die mit Säure behandelten Produkte.

Digitized by Google

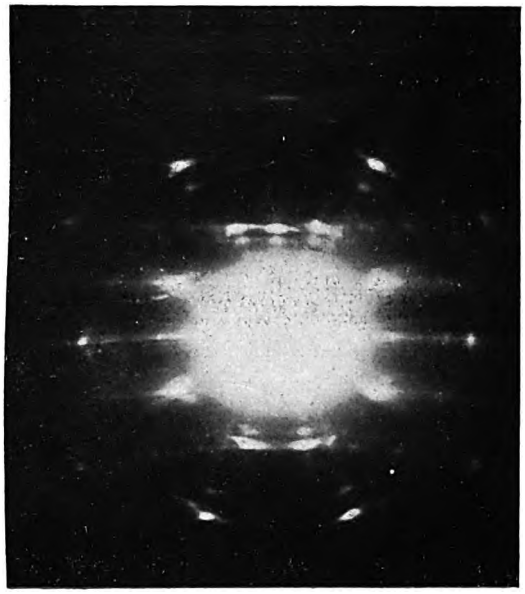


Abb. 6. Chrysotil (Rhodesia). Unbehandelt.

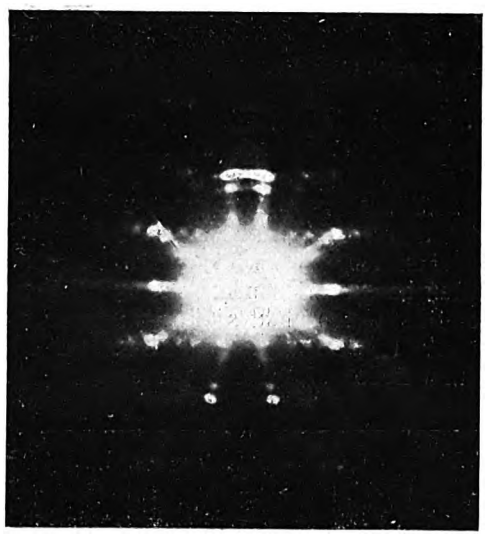


Abb. 7. Chrysotil (Rhodesia). Erhitzt.

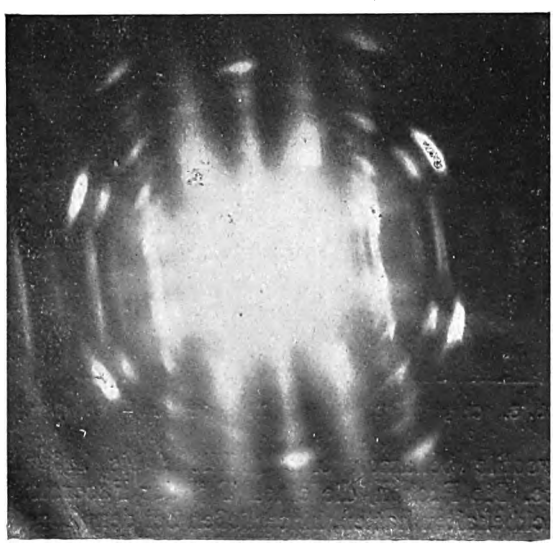


Abb. 8. Chrysotil (Dobschina). Unbehandelt.

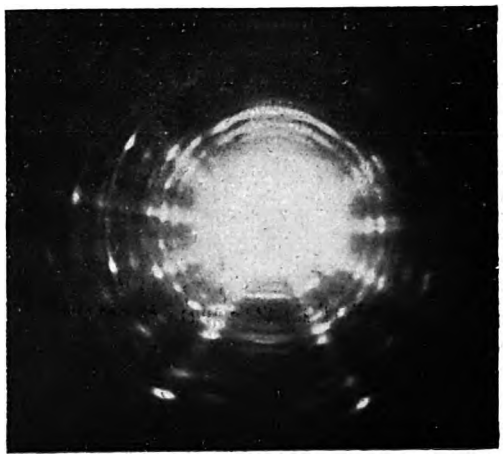


Abb. 9. Chrysotil (Dobschina). Erhitzt.

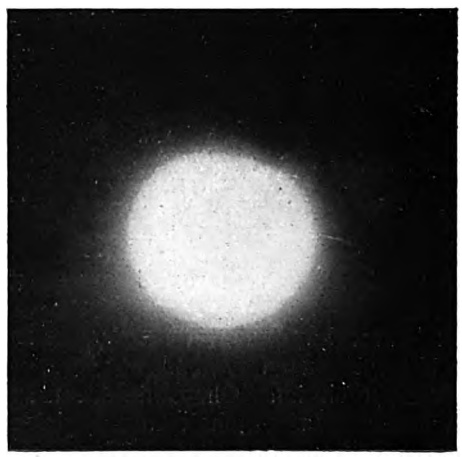


Abb. 10. Chrysotil (Dobschina). Mit Säure behandelt.

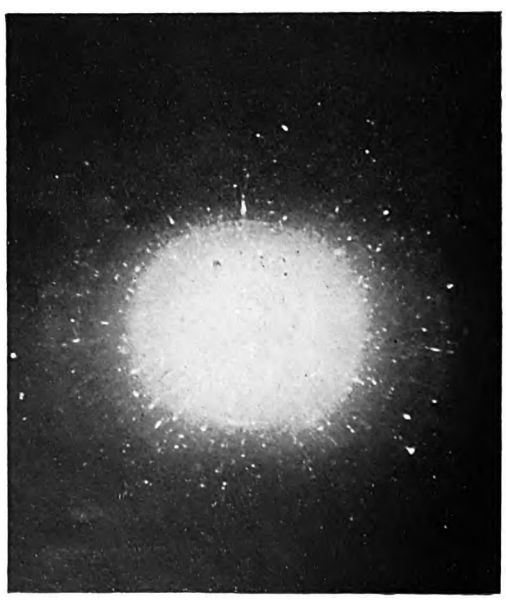


Abb. 11. Amphibol (Oesterreichischer Mikroasbest). Unbehandelt.

Interessant sind die Ergebnisse der Berechnung der Identitätsperiode I der Proben. Man sieht, daß diese Werte nicht für die Gruppe Chrysotil oder die Gruppe Amphibol charakteristisch sind, sondern innerhalb jeder Gruppe schwanken. Bei den Chryso-

Digitized by Google

tilen lassen sich drei Gruppen unterscheiden: 5,21 Å. für den cyprischen und Balschenovo-Chrysotil, 5,08 für den rhodesischen, den tschechoslowakischen und den Alapajevski Chrysotil und 4,92 für den aus

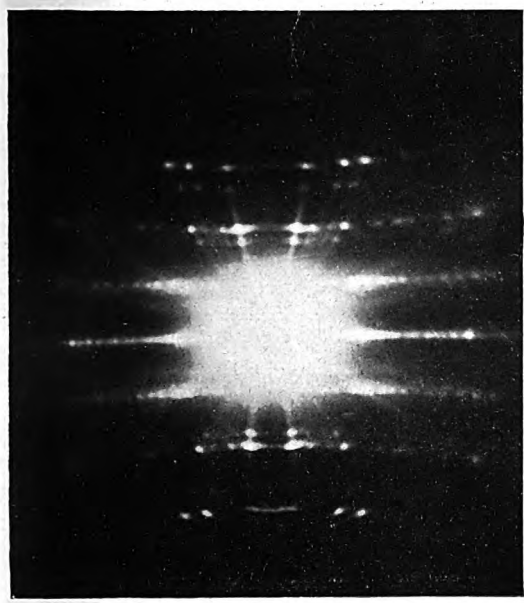


Abb. 12. Amphibol (Finnland). Unbehandelt.

Transvaal. Die Unterschiede sind weit größer als die Fehlergrenzen, wie Tabelle 1 anzeigt, da jeder einzelne Wert den Durchschnitt von 8 (oder 16) Messungen darstellt. Amphibol aus Finnland, Crocydolit und Amosit haben alle dieselbe Identitätsperiode von 5,08 Å., trotzdem sie sich in ihren physikalischen Eigenschaften durchaus verschieden verhalten, und auch anders als die drei Chrysotile mit demselben Wert. Diese Tatsachen erläutern des weiteren die

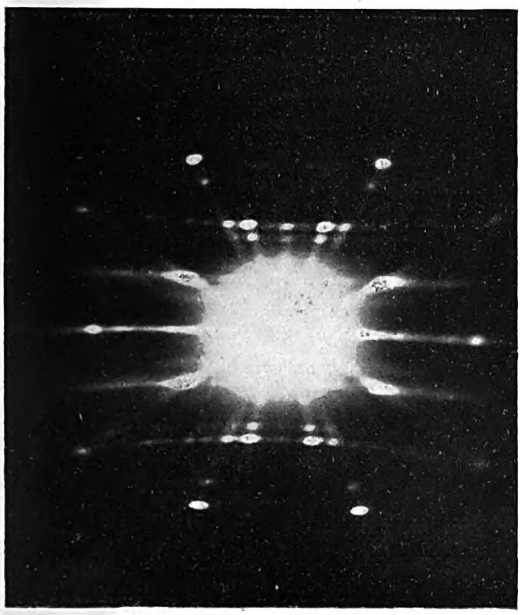


Abb. 13. Amphibol (Serbien). Unbehandelt.

Veränderlichkeit in der Zusammensetzung je nach der Lage der Minen. Wenn auch die Herkunft nicht allein aus der Identitätsperiode abgeleitet werden kann, um einen Chrysotil von einem Amphibol zu unterscheiden, so scheint doch jede einzelne Sorte ziemlich konstant zu sein, und es ist im allgemeinen leicht, sie an dem Röntgenspektrogramm zu erkennen.

Auch der leicht kenntliche verschiedene Grad der

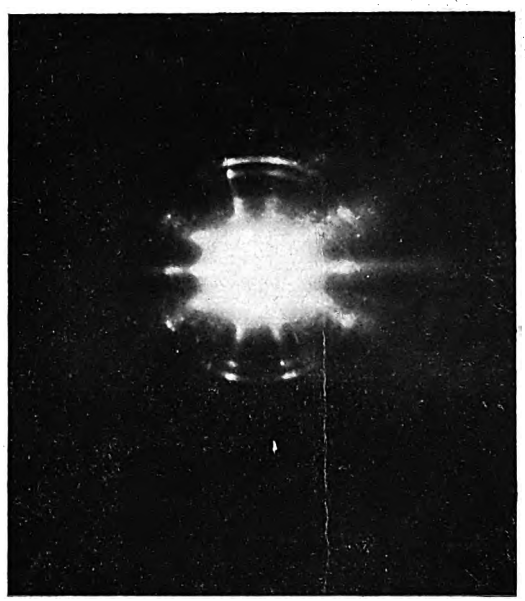


Abb. 14. Amphibol (Serbien). Mit Säure behandelt.

Faserung kann zur Unterscheidung herangezogen werden. Ein Vergleich der Spektrogramme der Chrysotile aus Balschenovo (Abb. 5) und Dobschina (Abb. 8) ist besonders auffallend. Der erste zeigt eine ausgesprochene Faserstruktur und scharfe Hyperbeln, während bei dem zweiten die Hyperbeln weniger deutlich sind als die Debye-Scherrer-Ringe, die charakteristisch für willkürliche Anordnung sind. Alle Proben lassen sich auf diese Weise leicht unter-

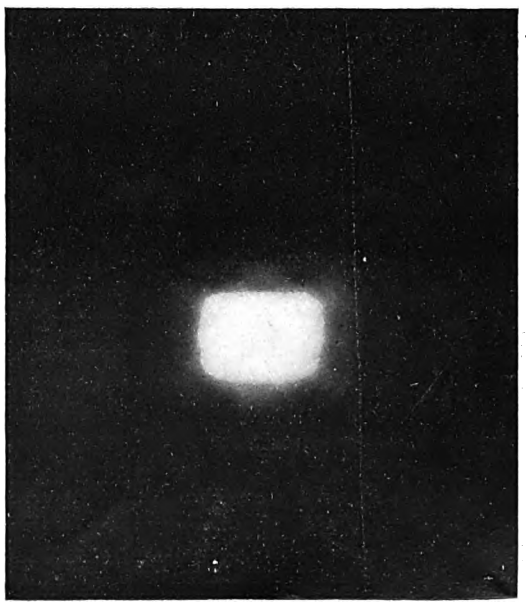


Abb. 15. Amphibol (Serbien). Erhitzt.

scheiden. Auch die Korngröße ist verschieden. Der Chrysotil aus Dobschina zeigt durch die größere Breite seiner Brechungsmaxima eine außerordentlich kleine Korngröße der Faser an. Nach der Hitzebehandlung sind die Unterschiede in der Faser noch

Digitized by Google

ausgesprochener, besonders in den Chrysotilen aus Transvaal und Alapajewski (Abb. 3 und 4). Endlich kann man nach der Säurebehandlung den Chrysotil von allen anderen Sorten sofort unterscheiden da-

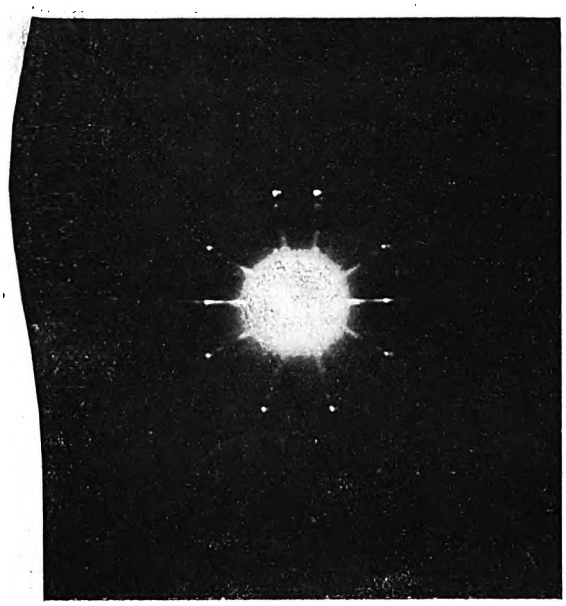


Abb. 16. Crocydolit (Rhodesia). Unbehandelt.

durch, daß die kristallinische Struktur vollkommen zerstört worden ist.

Eine Auswertung der Röntgenspektrogramme von Asbest ist bisher erst einmal erfolgt. Mark stellt lediglich fest, daß Anthrophyllit rhombisch ist mit den Dimensionen A = 8,70, B = 5,27 (Identitätsperiode I) und C = 12,40 Å. Der Wert für B stimmt gut überein mit den Werten der hier untersuchten Proben. Die Werte von A und C lassen sich nach-

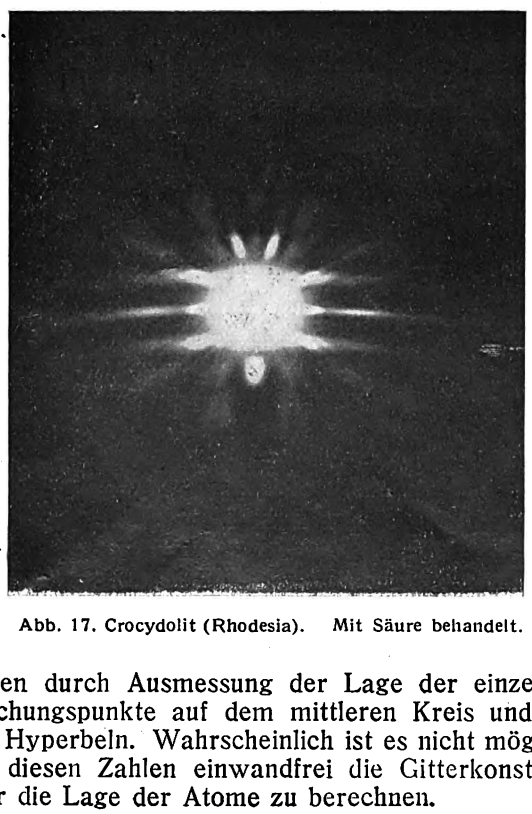


Abb. 17. Crocydolit (Rhodesia). Mit Säure behandelt.

prüfen durch Ausmessung der Lage der einzelnen Brechungspunkte auf dem mittleren Kreis und auf den Hyperbeln. Wahrscheinlich ist es nicht möglich, aus diesen Zahlen einwandfrei die Gitterkonstante oder die Lage der Atome zu berechnen.

Zusammenfassung

7 Proben von Chrysotil-Asbest aus 7 verschiedenen Minen, 3 Amphibole, 1 Crocydolit und 1 Amosit wurden röntgenspektrographisch untersucht in dem

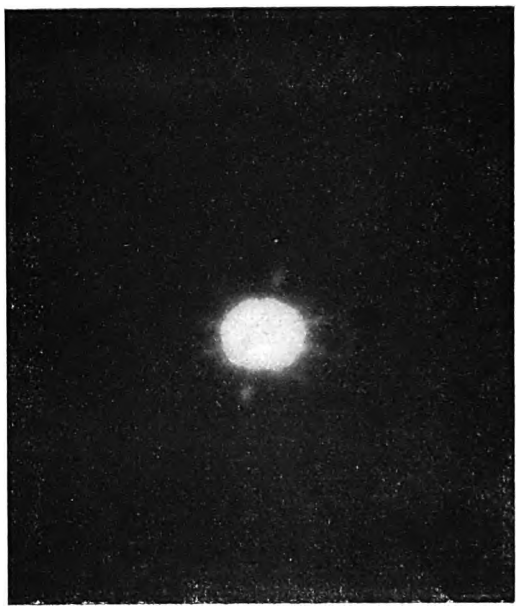


Abb. 18. Crocydolit (Rhodesia). Erhitzt.

Bestreben, nicht nur die verschiedene Struktur verschiedener Mineralien festzustellen, sondern auch von demselben Mineral von verschiedener Herkunft. Es wurden röntgenspektrographische Aufnahmen gemacht von den unbehandelten, natürlichen Fasern, nach dem Erhitzen auf 900° C und nach dem Kochen mit konzentrierter Salzsäure. Die folgenden Eigenschaften werden angegeben:

Ursprüngliches Aussehen, die Identitätsperiode in

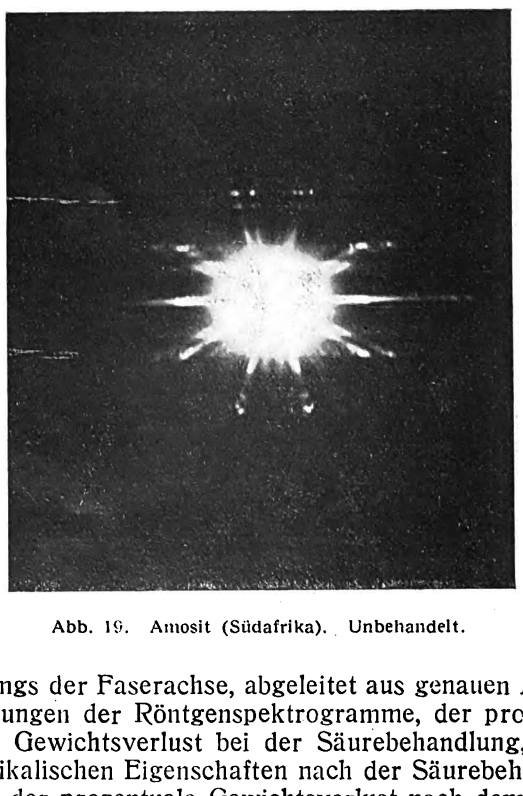


Abb. 19. Amosit (Südafrika). Unbehandelt.

Å. längs der Faserachse, abgeleitet aus genauen Ausmessungen der Röntgenspektrogramme, der prozentuale Gewichtsverlust bei der Säurebehandlung, die physikalischen Eigenschaften nach der Säurebehandlung, der prozentuale Gewichtsverlust nach dem Er-

Digitized by Google

hitzen, die physikalischen Eigenschaften nach dem Erhitzen, ein Vergleich der Faserstruktur, d. h. ein Vergleich der Anordnung der Kristallkörner im Hinblick auf die Faserachse im ursprünglichen Zustand.

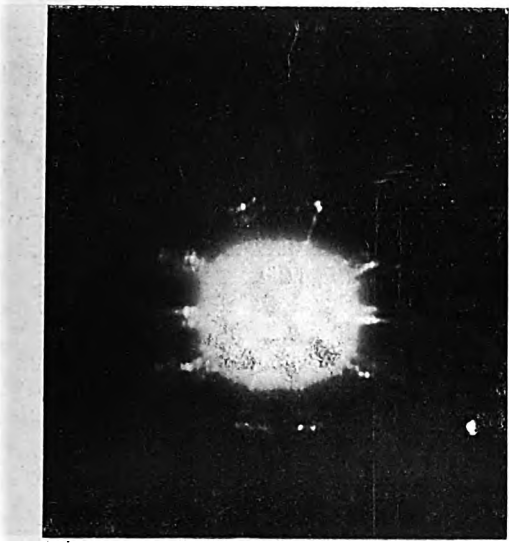


Abb. 20. Amosit (Südafrika). Mit Säure behandelt.

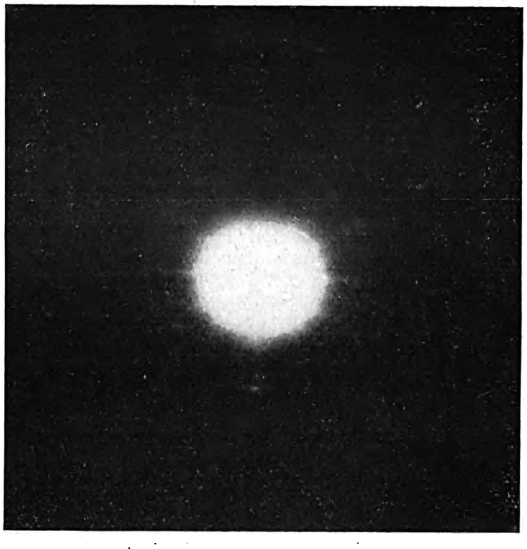


Abb. 21. Amosit (Südafrika). Erhitzt.

Es wurde gefunden, daß nach dem Erhitzen und nach der Behandlung mit Säure jedes Muster besonders charakteristische Eigenschaften aufweist, durch die es identifiziert werden kann. Es wird genau beschrieben, auf welche Art die Faserdiagramme ausgewertet werden, und eine Anzahl dieser Diagramme sind wiedergegeben.

Wir möchten nicht verfehlen, Herrn Dr. Gerhart Rosenbaum, früher bei Puchov und Vahom Tschechoslowakei und jetzt bei Split-Vranizza, unseren wärmsten Dank auszusprechen dafür, daß er die schöne Serie von Mustern zur Verfügung stellte, mit denen die vorliegende Untersuchung vorgenommen wurde.

Ing. Quim. Eugenio Lindmayer, Buenos Aires:

Vulkanisation und Kautschukstruktur.

Eingegangen am 9. Januar 1929

Die Vulkanisation des Kautschuks ist eine der großen Streitfragen der Wissenschaft. Wegen der kolloiden Natur des Kautschuks war die Erklärung der Vulkanisation auf chemischem Wege nicht einwandfrei möglich, und daher war die technische Handhabung des Vulkanisationsprozesses etwas unsicher.

Unseren heutigen Kenntnissen nach ist es nicht mehr richtig, über die Vulkanisation des Kautschuks zu sprechen, ohne die primäre oder Weichgummivulkanisation von der sekundären, Hartgummivulkanisation, zu unterscheiden. Auf diesen Unterschied hat der Verfasser schon in seinen ersten Veröffentlichungen hingewiesen[1]).

A. Perks[2]) machte die Beobachtung, daß, nachdem ungefähr vier bis fünf Teile Schwefel vom Kautschuk gebunden sind, eine stark exotherme Reaktion einsetzt, die sekundäre Schwefelbindung. Glancy, Wright und Oon[3]) haben in ihren Versuchen gezeigt, daß die organischen Beschleuniger auf die Hartgummivulkanisation keinen merkbaren Einfluß ausüben. (Das trifft allerdings für sehr dünnwandige Proben — wie ich beobachten konnte — wegen der zu schnellen Temperaturableitung nicht zu.)

Twiss[4]) beschrieb im E. P. 204 757 den sogenannten „Plateaueffekt" der Xanthogenate, die bei mäßiger Temperatur (unter 130° C) die sekundäre Schwefelbindung verhindern und einen lange konstant bleibenden Vulkanisationskoeffizienten von ungefähr 3 bis 3,3 geben. Einen ähnlichen Plateaueffekt konnte ich bei der Anwendung von Merkaptobenzothiazol beobachten. Es wurden zu einer Fahrradluftschlauch-Mischung der Zusammensetzung

Smoked Sheet . . .	11,700	Teile
Guayule Duro Brand .	1,300	„
Kadox	0,650	„
Schwefel	0,400	„
Captax	0,065	„
Age-Rite	0,065	„
Stearex	0,120	„

die 30 Minuten bei 130° C vulkanisiert worden war, weitere 10 Proz. Schwefel zugesetzt. Wurde die

[1]) Gummi-Zeitung 1926, S. 2261, 2805.
[2]) Journ. of Soc. Chem. Ind. Trans. 124, Mai 1926.
[3]) I. R. World 1926, S. 263.
[4]) Le C. et la G. 22, S. 12 512 (1925).

Digitized by Google

Mischung dann, in dünne Platten ausgewalzt, bei derselben Temperatur eine Stunde lang erhitzt, so stieg der Vulkanisationskoeffizient nicht mehr merklich. Nur bei dicken Platten oder bei höherer Temperatur ist die Vulkanisation wesentlich vorgeschritten.

Boggs und Follansbee[5]) sind durch das Studium der Vulkanisation mit Selen ebenfalls zu der Annahme gelangt, daß es eine Art sekundärer Vulkanisation geben muß, die durch das Selen nicht hervorgerufen werden kann und worin die Ueberlegenheit der Selenvulkanisate gegenüber den mit Schwefel hergestellten Weichgummiqualitäten begründet ist.

Ditmar und Balog[6]) hatten experimentell gezeigt, daß auch bei der Kaltvulkanisation durch S_2Cl_2-Dämpfe ein „Plateaueffekt" zu beobachten ist. Nach 3 bis 4 Minuten erhielten sie eine optimale Vulkanisation, die nach 20 Minuten langer Einwirkung der Dämpfe nicht wesentlich verändert wurde. Aehnliche Beobachtungen bei der Vulkanisation in S_2Cl_2-CS_2-Lösungen hatte schon A. Zeitlin[7]) gemacht.

Ueber die primäre, regenerierbare Weichgummivulkanisation sind die Meinungen noch immer sehr verschieden.

Die Theorie von F. Boiry[8]) fußt auf der chemischen Auffassung Webers. Boiry glaubt aber nicht, daß das zweiwertige Schwefelatom zwei Kautschukmoleküle miteinander verkettet. Nach seiner Theorie zerfällt die Vulkanisation in zwei Prozesse: der Schwefel wird an die Doppelbindungen des Kautschuks addiert und er bewirkt außerdem eine Aggregation. Die erste Annahme steht im Widerspruch mit dem experimentellen Befund des Grades der Nichtsättigung des Weichgummivulkanisates gegenüber Halogenen. Dies wurde neuerdings von H. Fischer[9]) wieder bestätigt.

H. Stevens[10]) nimmt an, daß in einem Vulkanisat eine molekulare Engpackung zwischen Kautschuksulfid und nicht geschwefeltem Kautschuk vorhanden sei. Maximoff[11]) behauptet im Gegensatz zu Stevens, daß das Kautschuksulfid nicht dispergiert bleibt, sondern eine kontinuierliche Phase bildet, ohne darauf einzugehen, welche Art Schwefelbildung dabei angenommen wird.

Kurt Meyer[12]) faßt die Vulkanisation als eine Oberflächenreaktion zwischen Mizellen auf. Unter Mizellen werden Bündel aus nach der Hauptvalenz-Richtung orientierten Molekülen verstanden, die durch Molekülkohäsion oder Van-der-Waalsche-Kräfte zustandekommen. Die Schwefelatome (Schwefelbrücken) verbinden die Mizellen und verfestigen dadurch das ganze System. Das ist eine pseudostöchiometrische Auffassung gegenüber der stöchiometrischen des Bureau of Standards[13]). Leider werden durch Meyers Auffassung der Röntgenbefund und die Elastizität nicht quantitativ verständlich.

Diese Beispiele zeigen deutlich, daß es nicht möglich ist, die primäre Vulkanisation befriedigend zu erklären, wenn man nicht dabei die Kautschukstruktur berücksichtigt.

Unsere Auffassung über den Aufbau der Kautschukmoleküle muß sich dem heutigen Stand der wissenschaftlichen Auffassung anfügen. Wir können keinesfalls Aufklärung suchen in der modernen Atomphysik. Die Bohr'sche Atomlehre beruht auf der Spektralanalyse der Elemente und gibt gewissermaßen das Innenleben der Moleküle wieder, während die Kautschukchemie nur mit den Molekülen arbeitet. Es sei erwähnt, daß unter den chemisch denkenden Forschern, die den Atomaufbau aufzuklären versuchen, das Bestreben herrscht, ein statisches Atommodell zu konstruieren, das mit der Stereochemie und der Kristallographie in Einklang zu bringen wäre. Lewis[14]), Langmuir[15]) und Reinicke[16]) haben die dynamische Auffassung des Atombaues in ihren Grundlagen erschüttert. Selbst Bearbeiter der modernen theoretischen Physik, wie Plank, Stoner und Stitzing äußerten sich pessimistisch über das Gültigbleiben der Bohr'schen Auffassung.

Für die Kautschukchemiker ist es nach den Arbeiten von Lehmann[17]), Vorländer[18]) und Katz[19]) und einer großen Anzahl kolloidchemisch orientierter Naturforscher nicht mehr möglich, eine andere Anschauung über die Moleküle des Kautschuks zu haben wie die, daß sie geradlinige, längliche Gebilde sind. Die neuesten Veröffentlichungen zeigen eine allgemeine Annäherung an diese Annahme. Eine Ausnahme bildet die schon zitierte Arbeit von K. Meyer. Er denkt, daß die Elastizität des Kautschuks darin beruhe, daß die Moleküle Neigung haben sich zu krümmen. Diese Vorstellung geht von dem Gedanken aus, daß die Hauptvalenzkette der Mizellenbildung nicht eine beinahe gerade Richtung hat, sondern eine Schraubenachse ist, die durch die dem Benzolring ähnliche oder klassische Aneinanderknüpfung des Kohlenstofftetraeders entsteht. Durch die Dehnung würde die Kohlenstoffkette zu einer geraden Linie und die Tetraeder würden tordiert werden, wie z. B. im Cyklopentadienring. Diese Behauptung führt die elastische Eigenschaft auf die einzelnen Moleküle zurück. K. Weissenbergs kristallgeometrische Untersuchungen haben auch Feuchter zu derartigen theoretischen Ueberlegungen veranlaßt[20]). Feuchter ist später auf die geradlinigen Moleküle zurückgekommen[21]). Es wäre äußerst interessant, auf die Diskussion dieser Behauptung einzugehen, doch würde dies hier zu weit führen.

Es fehlt nicht an Arbeiten, die die primäre Vulkanisation im rein kolloidchemischen Sinne erklären. Es sei nur die Theorie von Hauser und Bary[22]) erwähnt. Der Techniker begnügt sich aber nicht mit einer Erklärung; er sucht eine Handhabung der Sache. Wenn wir uns vorstellen, daß in den Vitaminen die durch die Sonnenstrahlen „angeregten"

[5]) I. R. World 1927, Mai, S. 79.
[6]) Gummi-Zeitung 42 (1928), S. 858.
[7]) Trans. I. R. I. Nr. 4 (1925).
[8]) Le C. et la G. Jan.-Juli 1928.
[9]) I. R. World 1928, Mai, S. 72.
[10]) Soc. Chem. Ind. Febr. 10, 1928.
[11]) Le C. et la G. 1927, Juni.
[12]) Z. für angew. Chem. 1928, August, S. 935.
[13]) Vergl. Kautschuk 1928, Ref. S. 62, 131.
[14]) Amer. Chem. Soc. 1916, 38, 762.
[15]) Amer. Chem. Soc. 41, S. 868, 1543 (1919); 42, S. 274 (1920).
[16]) „Das Atom ist also doch kein Planetensystem", Ausg. München, 1928.
[17]) Z. f. Metallkunde 13, 1921, S. 57, 81, 113.
[18]) Z. f. physik. Chem. 1923, S. 105, 211.
[19]) Kautschuk 1927, S. 215.
[20]) „Die Spiralstruktur des Kautschuk", Kautschuk 1927, S. 98, 122.
[21]) Kautschuk 1928, S. 103.
[22]) Rev. Gen. du C. 1928, Juni; Kautschuk 1928, S. 96.

Digitized by Google

Elektronenbahnen wirken, so haben wir wohl eine „Erklärung" gefunden. Wenn es uns aber gelingt, die hochmolekularen Assimilationskörper in isolierbare Abbauprodukte überzuführen, so werden wir dieses Geheimnis „meistern".

Bei der Schwefelung oder Oxydation der trocknenden und halbtrocknenden Oele genügte bisher die Feststellung der chemischen Reaktion. Die große physikalische Aenderung, die diese Reaktionen hervorrufen, wird uns aber viel verständlicher, wenn wir sie uns im dreidimensionalen Raum vorstellen. Stellen wir uns vor, wie in dem Ester des Glyzerins die langen Kohlenwasserstoffketten in drei verschiedenen Richtungen des Raumes zusammengeknüpft sind, so bekommen wir eine Idee der eigenartigen Bauart der Fette und der tierischen und pflanzlichen Oele.

Auf ähnliche Weise, wie dies bei der Besprechung der sekundären Vulkanisation gezeigt wurde[23]), kann die Sauerstoffaufnahme oder die Schwefelbindung erklärt werden. Nehmen wir das einfache Beispiel der Oelsäure, die eine Doppelbindung in der Mitte der Kette aufweist:

$$CH_3 - (EH_2)_7 - Ch = CH - (CH_2)_7 - COOH.$$

Die Reaktionen werden ohne Zerstörung des Glyzerids ablaufen. Benutzen wir die einfachste graphische Darstellungsart des Oelsäuremoleküls (Abbildung 1). Abbildung 2 stellt uns die durch stille Entladung entstandenen Isomeren (Voltolfaktis) und Abbildung 3 die Faktisbildung dar.

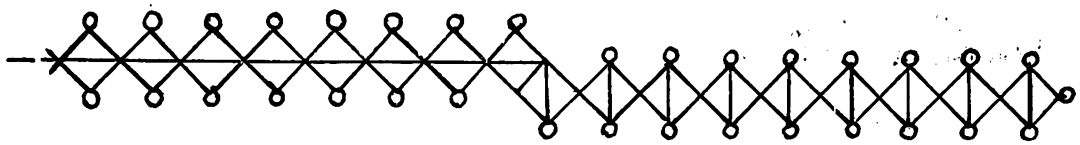


Abb. 1.

Bei der Erwähnung des Voltolfaktisses müssen wir noch kurz auf die Isomerisation des Kautschuks zu Cyklokautschuk unter dem Einfluß der stillen elektrischen Entladungen eingehen[24]). G. Fromandi hat die Cyklisierung in Dekalinlösung durchgeführt. Er konnte beim Kautschuk eine ständige Abnahme der Jodzahl beobachten, während die synthetischen Kautschuke vorübergehend eine Erhöhung der Jodzahl und der Elastizität zeigen. Wir haben die Elastizität als Eigenschaft des geradlinigen Kautschukmoleküls angenommen. Nun können Umdrehungen im Isoprenkern nicht nur zur Ringbildung, sondern auch zur Oeffnung größerer Ringe führen. In der angegebenen Skizze werden Umdrehungen an den Stellen 1—1 eine Erhöhung, an den Stellen 2—2 eine Verminderung der Elastizität und Viskosität bewirken.

Boggs und Follansbee[25]) nehmen an, daß die gute Alterung eines Weichgummivulkanisats dadurch bedingt sei, daß das Optimum der primären Vulkanisation unter Vermeidung sekundärer Schwefelverknüpfung erreicht wird. Dieses Optimum ist bei erstklassigen, nicht stark gefüllten Mischungen der Vulkanisationskoeffizient 3[26]). Diesen Koeffizienten bekommen wir durch die Verkettung zweier Moleküle aus 8 Isoprenen (V. K. : 2,94).

Bei den technischen Weichgummiqualitäten, besonders bei stark gefüllten Mischungen, wird sich das physikalische Optimum bei einem relativ höheren Vulkanisationskoeffizienten einstellen. Um die Ergebnisse bei dieser Schwefelbindung zu studieren, machte ich Versuche mit verschiedenen Qualitäten, die 28 bis 40 Proz. Rohkautschuk, außerdem hauptsächlich Kreide, Schwerspat, Erweichungsmittel usw. enthielten. Diese Mischungen wurden im Betrieb mit Zusatz von D. T. G. oder D. O. T. G. vulkanisiert. Ich ersetzte diese Beschleuniger durch Captax (Aktivatoren waren vorhanden), das durch seine starke Wirkung und seinen großen Temperaturbereich bekannt ist. Der Erfolg war, daß ich wegen des Plateaueffektes nicht dieselben technischen Qualitäten herausbringen konnte, auch wenn ich die Vulkanisationszeit etwas verlängerte oder den Schwefelgehalt etwas erhöhte. Die Vulkanisate waren nicht „stramm"; sie zeigten alle größere bleibende Dehnung.

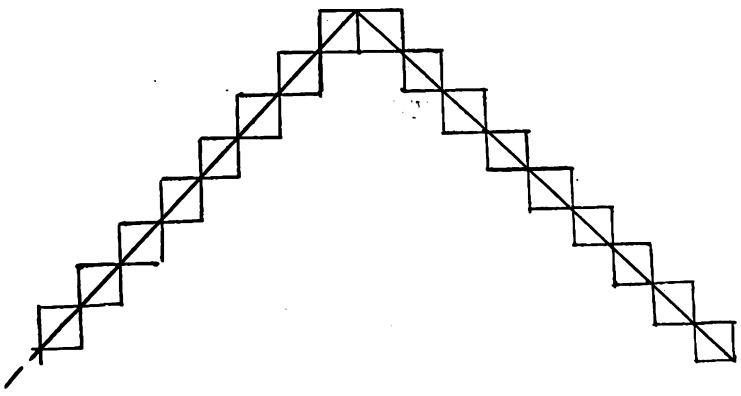


Abb. 2.

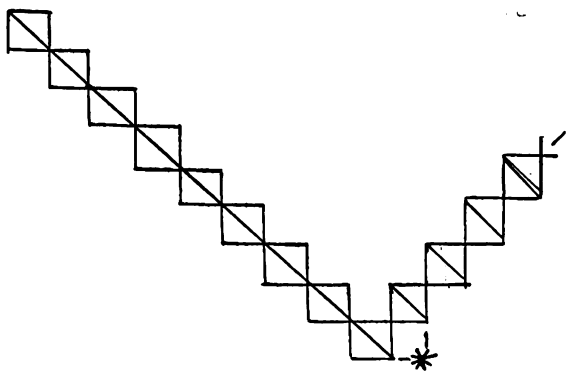


Abb. 3.

Dieser Plateaueffekt des Merkaptobenzothiazols ist in seiner starken Alterungsschutzwirkung begründet. Sein Verhalten ist ähnlich wie das des Selens, wie es aus den Arbeiten Boggs ersichtlich ist. In zahlreichen Versuchen konnte nun bestätigt

[23]) Gummi-Zeitung 1928, S. 1026.
[24]) Kautschuk 1928, S. 185.
[25]) loc. cit.
[26]) Berechnet nach Kirchhof „Fortschritte in der K.-Techn.", S. 101

Digitized by Google

werden, daß bei stark gefüllten Weichgummiqualitäten die sekundäre Vulkanisation eintreten mußte, wenn man den technischen Höhepunkt erreichen will. Das bezeichnet maximale Zerreißfestigkeit, verbunden mit minimaler bleibender Dehnung. Um dies

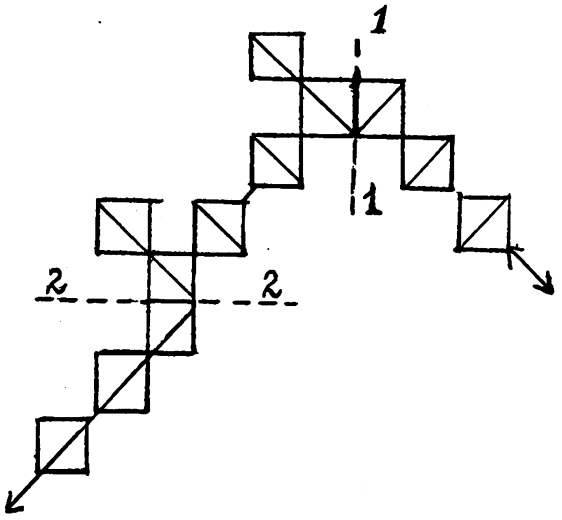


Abb. 4.

zu erreichen, muß die Dehnung von 700 Proz. auf 300 bis 500 Proz. zurückgehen. Die geradlinigen, steifen Moleküle erleiden teilweise an irgendeiner Stelle eine Richtungsänderung, wie dies vorher bei der Faktisbildung gezeigt wurde. Die entstandenen „Klammern" ändern das Strukturbild des Kautschuks wesentlich (Abbildung 5). Das Röntgenbild bei der Dehnung wird schwächer; die Oberflächenbildung wird verändert und dadurch die Alterung trotz aller Konservierungsmittel stark verschlechtert.

Diese Angaben gelten nicht ohne weiteres für die fein dispergierten, verstärkenden Füllstoffe, die eine „Pseudovulkanisation" bewirken. In solchen Mischungen kann der Schwefelvulkanisationskoeffizient niedrig gehalten werden, auch wenn ziemlich große Mengen Füllstoff verwendet werden.

Diese Erklärung der Vulkanisation ist vom technischen Gesichtspunkt aus sehr befriedigend. Bei Reingummiqualitäten, Luftschläuchen usw. muß die sekundäre Schwefelbindung ausgeschaltet werden, um große Dehnbarkeit und Elastizität und günstige Alterung erreichen zu können. Bei den technischen Qualitäten, besonders dort, wo erhebliche Mengen Erweichungsmittel verwendet werden, muß die sekundäre Vulkanisation einsetzen, um ein „Gleiten"

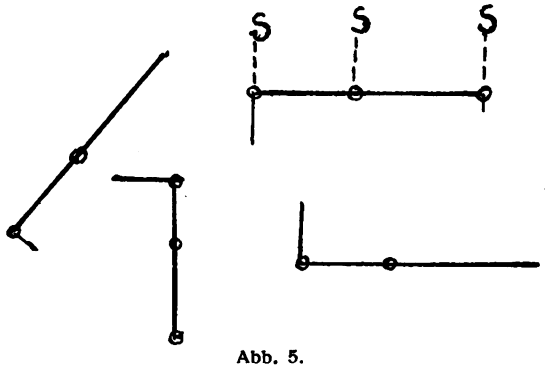


Abb. 5.

der Moleküle zu verhindern. 50 Proz. der vermuteten freien Endvalenzen bleiben „ungebunden" und dadurch bleibt die Möglichkeit zur Mizellenbildung im theoretischen Sinne des „unendlichen Moleküls"[27]) bestehen.

Zusammenfassung: Durch die Ergebnisse zahlreicher Versuche des vergangenen Jahres und durch die Anwendung der Theorie des nadelförmigen Kautschukmoleküls ist die Möglichkeit gegeben, die Vulkanisation des Kautschuks im dreidimensionalen Raum zu verfolgen und auf eine einfache Art zu erklären, nämlich durch Reaktionen zwischen Schwefelatomen und Kautschukmolekülen im Sinne der klassischen Valenzchemie.

Fr. Löblein, Leverkusen:

„Der Beschleuniger „Tuads" und seine Nachahmungen"

Bemerkungen zu der Veröffentlichung von Dr. W. Esch.

Eingegangen am 23. Januar 1929

In Nr. 11/12 dieser Zeitschrift bringt Dr. Esch unter der obigen Bezeichnung Prüfergebnisse, die an verschiedenen Stellen und unter verschiedenen Bedingungen mit den Beschleunigern „Thiuram" und „Tuads" erhalten worden sind, und sucht aus der Gegenüberstellung zu beweisen, daß das deutsche Produkt „Thiuram" dem ausländischen unterlegen ist. Allen Gummifachleuten dürfte es geläufig sein, daß Angaben aus verschiedenen Prospekten, die unter verschiedenen Prüfungsbedingungen (verschiedene Rohgummisorten, verschiedene Zinkweißsorten, verschiedene Stärke der Prüfstücke sowie verschiedene Prüfmaschinen usw.) erhalten worden sind, nicht als Vergleichsdaten zu bewerten sind. Es ist daher willkürlich, die im „Thiuram"prospekt angegebenen, mit der Schoppermaschine erhaltenen Werte mit einem Zuschlag von 25 Proz. mit den Werten des Vanderbilt-Prospektes zu vergleichen.

Wie wenig zuverlässig solche Vergleiche sind, geht schon daraus hervor, daß nach einigen, für „Tuads" angegebenen Werten, die kritische Temperatur von „Tuads"mischungen niedriger liegen müßte als die kritische Temperatur von „Thiuram"-mischungen. Würde man diese Werte ähnlich zu interpretieren versuchen wie Esch, der die unter nicht vergleichbaren Bedingungen[1]) ermittelten Festigkeitswerte als Maßstab für die Güte der beiden Beschleuniger zugrunde legt, so müßte demnach bei Verwendung von „Tuads" die Gefahr der Anvulkanisation von Mischungen außerordentlich viel größer sein als bei Verwendung von „Thiuram". Es muß hier aus sachlichen Gründen — trotz verschiedent-

[27]) Kautschuk 1928, S. 104.
[1]) Vergl. Nr. 12, S. 283.

Digitized by Google

lich beobachteter kleiner Unterschiede in der kritischen Temperatur von Mischungen mit „Tuads" und „Thiuram" — festgestellt werden, daß eine derartige Schlußfolgerung mit den Prüfergebnissen bei vergleichbaren Bedingungen und unter Verwendung normaler Beschleunigermengen ebenso wenig in Einklang gebracht werden kann wie die andere Behauptung von Esch, daß „Tuads" in der Wirkung dem „Thiuram" überlegen sei. Esch setzt sich mit dieser Behauptung auch in Widerspruch zu den Erfahrungen der Gummi-Industrie, die „Thiuram" sowohl wie „Tuads" unter den gleichen Bedingungen verarbeitet und unter vergleichbaren Bedingungen geprüft und als gleich wirksam befunden hat.

Esch erwähnt, daß die gleiche chemische Zusammensetzung von „Tuads" und „Thiuram" (Tetramethylthiuramdisulfid) noch kein Beweis dafür sei, daß „Thiuram" in der Herstellungsart und in der Wirksamkeit mit „Tuads" identisch ist. Da es sich um chemisch gleiche Körper handelt, spielt die Herstellungsart der Produkte keine Rolle, vorausgesetzt, daß beide in gleicher Reinheit vorliegen. Es ist allgemein und sicherlich auch Herrn Dr. Esch bekannt, daß chemisch wohl definierte und einheitliche Beschleuniger von verschiedenen Fabriken im gleichen Feinheits- und Reinheitsgrad hergestellt werden und mit den gleichen chemischen und physikalischen Eigenschaften auch die gleichen Wirkungen in Gummiqualitäten verbinden.

Esch glaubt ferner, die abweichende Wirkungsweise von „Thiuram" mit der im „Thiuram"-Prospekt vermerkten „optimalen Dosierung" (Schwefel $2^1/_2$ Proz. und „Thiuram" 0,375 Proz.) und mit unseren begründeten Einwendungen gegen eine Mischung mit anderer Dosierung (Schwefel 4,3 Proz. und Beschleuniger 0,187 Proz.) belegen zu können. Aus seiner Gegenüberstellung darf selbstverständlich nicht der Schluß gezogen werden, daß überhaupt beide Dosierungen für gleiche Fabrikate geeignet sind und daß etwa die letztere wegen ihres geringen Beschleunigergehalts aus Preisgründen den Vorzug verdient. Esch[2]) erklärt nämlich selbst, daß die letztere Mischung nicht als technische Gebrauchsmischung für „Tuads" im „Tuads"-Prospekt angeführt worden ist, und ebenso bezog sich unsere Dosierung im „Thiuram"-Prospekt auf einen unzweideutig angegebenen Verwendungszweck der dort vorgeschlagenen Mischung, der von Esch nicht erwähnt wird. Mit dieser Gegenüberstellung ist eine verschiedene Wirksamkeit jedenfalls nicht zu beweisen.

Auch Esch bestätigt die Angaben des „Thiuram"-prospekts, daß gerade für kurzheizende und nichtausschwefelnde Qualitäten (z. B. Mischungen für Badehauben, Wärmflaschen oder Stoffgummierungen) ein Schwefelgehalt von 2,5 Proz. und eine Beschleunigermenge bis zu 0,375 Proz. für „Tuads" empfohlen worden sind. Damit ist natürlich keineswegs erwiesen, daß „Thiuram" in der Herstellungsart und in der Wirksamkeit von „Tuads" verschieden ist, sondern im Gegenteil die Uebereinstimmung zwischen beiden Produkten wahrscheinlich gemacht. Dr. Esch warnt zwar im allgemeinen vor der Gefahr zu niedriger Schwefel- und zu hoher Beschleunigermengen, will aber die Warnung, wie leicht angenommen werden könnte, nicht auf die im „Thiuram"-prospekt angegebene Dosierung von Schwefel und Beschleuniger bezogen wissen. Ebenso zeigt die von Esch angegebene Luftschlauchmischung mit 1,5 Proz. Schwefel und 0,75 Proz. „Tuads", daß gegen diese wesentlich niedrigere Schwefelmenge und wesentlich höhere Beschleunigermenge bei Anwendung von „Tuads" ebenso wenig Bedenken zu bestehen scheinen.

Die Angabe von Esch, daß heute noch Druckblätter über Vulkacit-Beschleuniger aus dem Jahre 1924 verbreitet werden, trifft nicht zu.

Ich lasse eine Untersuchung aus dem Laboratorium von Dr. A. van Rossem[3]) folgen über „Thiuram" und „Tuads" in Gummimischungen unter vergleichbaren Bedingungen. Es muß dazu bemerkt werden, daß die darin verwendeten Mischungen in erster Linie als Testmischungen, nicht als technische Gebrauchsmischungen zu betrachten sind. Sie ermöglichen jedoch gerade wegen der relativ hohen Dosierung des Beschleunigers einen empfindlichen Vergleich unter verschärften Bedingungen. Die Art der Durchführung der Untersuchungen und die Methode zur Bestimmung der Anvulkanisation von „Thiuram"- und „Tuads"mischungen wird weitere Kreise interessieren.

Vergleichende Untersuchung von Vulkacit Thiuram[1]) mit Tuads.

Gutachten von Dr. van Rossem, Direktor des niederl. staatl. Kautschukprüfungsamtes in Delft, vom September 1928.

1. Chemische Analyse.

Die Ergebnisse der chemischen Analyse sind in Tabelle 1 zusammengefaßt worden.

Tabelle 1.

Chemische Analyse.

	Thiuram	Tuads
Gewichtsverlust bei 70° C	0,3%	1,0%
Aschengehalt	0,3%	1,3%
Eisengehalt pro 100 g	54 mg	60 mg
Manganverbindung	—	Spur
Kupferverbindung	—	—

Der Gewichtsverlust bei 70° C (also wahrscheinlich Feuchtigkeit) und Aschengehalt sind bei Tuads etwas höher als beim Thiuram. In beiden Beschleunigern sind Kupferverbindungen völlig abwesend, in Thiuram ist auch Mangan völlig abwesend, während Tuads eine Spur von Mangan enthält. Der Eisengehalt von beiden Beschleunigern ist ungefähr derselbe.

2. Vulkanisationsversuche.

A. Mischung I.

Die Ultra-Beschleuniger Tuads und Thiuram wurden zuerst in der Mischung I folgender Zusammensetzung verglichen:

Kautschuk (F. L. Sheet 356)	100 Teile
Zinkoxyd Rotsiegel	3 „
Schwefel	5 „
Thiuram resp. Tuads	1 „

[2]) Nr. 11, S. 257.
[1]) Im folgenden bezeichnet als Thiuram.
[3]) Direktor des Staatl. niederl. Kautschukprüfamts in Delft.

Digitized by Google

Diese Mischungen wurden im Oelbad bei ansteigenden Zeiten bei 110° C vulkanisiert und darauf den Zugproben unterzogen.

Tabelle 2 gibt eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Zugproben, während die Figur 1 die beiden Endpunktkurven zeigt.

Tabelle 2.

Ergebnisse der Vulkanisationsversuche mit der Mischung I während ansteigender Zeiten bei 110° C vulkanisiert.

Mischung:

Kautschuk (F. L. Sheet 356)	100 Teile
Zinkoxyd Rotsiegel	3 „
Schwefel	5 „
Thiuram resp. Tuads	1 „

Vulkanisationszeit	Zugfestigkeit in kg/qcm	Dehnung beim Bruch in %	Festigk. kg/qcm b. 500% Dehnung
Mischung mit Thiuram.			
20 Min. bei 110° C	7	671	—
30 Min. bei 110° C	112	871	19
40 Min. bei 110° C	215	675	81
50 Min. bei 110° C	153	574	106
60 Min. bei 110° C	44	345	35
Mischung mit Tuads.			
20 Min. bei 110° C	28	900	7
30 Min. bei 110° C	116	825	23
40 Min. bei 110° C	225	682	86
50 Min. bei 110° C	173	595	109
60 Min. bei 110° C	63	397	37

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß die Beschleuniger Thiuram und Tuads in dieser Mischung vollkommen gleichwertig sind; sie geben nämlich bei den verschiedenen Vulkanisationszeiten fast gleiche Werte für Zugfestigkeit, Dehnung bei Bruch und Festigkeit bei 500 Proz. Dehnung. Beide Mischungen erreichen ihr Optimum nach 40 Minuten, und bei längerer Erhitzung gehen die mechanischen Eigenschaften schnell zurück.

Nach 20 Minuten Erhitzung auf 110° C ist die Mischung mit Tuads etwas weiter vulkanisiert als die Mischung mit Vulkacit Thiuram. Tuads wird darum wahrscheinlich schneller als Thiuram Vorvulkanisation (Anbrennen) auf den Walzen geben. Diese Annahme wurde in den späteren Anbrennproben bestätigt.

B. Mischung I A.

Die stärkere Zinkoxyd-Aktivierung der Beschleuniger mittels Stearinsäure wurde in der Mischung I A geprüft. Diese Mischung hatte folgende Zusammensetzung:

Kautschuk (F. L. Sheet)	100 Teile
Stearinsäure	2 „
Zinkoxyd Rotsiegel	3 „
Schwefel	5 „
Thiuram resp. Tuads	1 „

Die Mischung wurde ebenso wie Mischung I bei 110° C im Oelbad bei ansteigenden Zeiten vulkani-

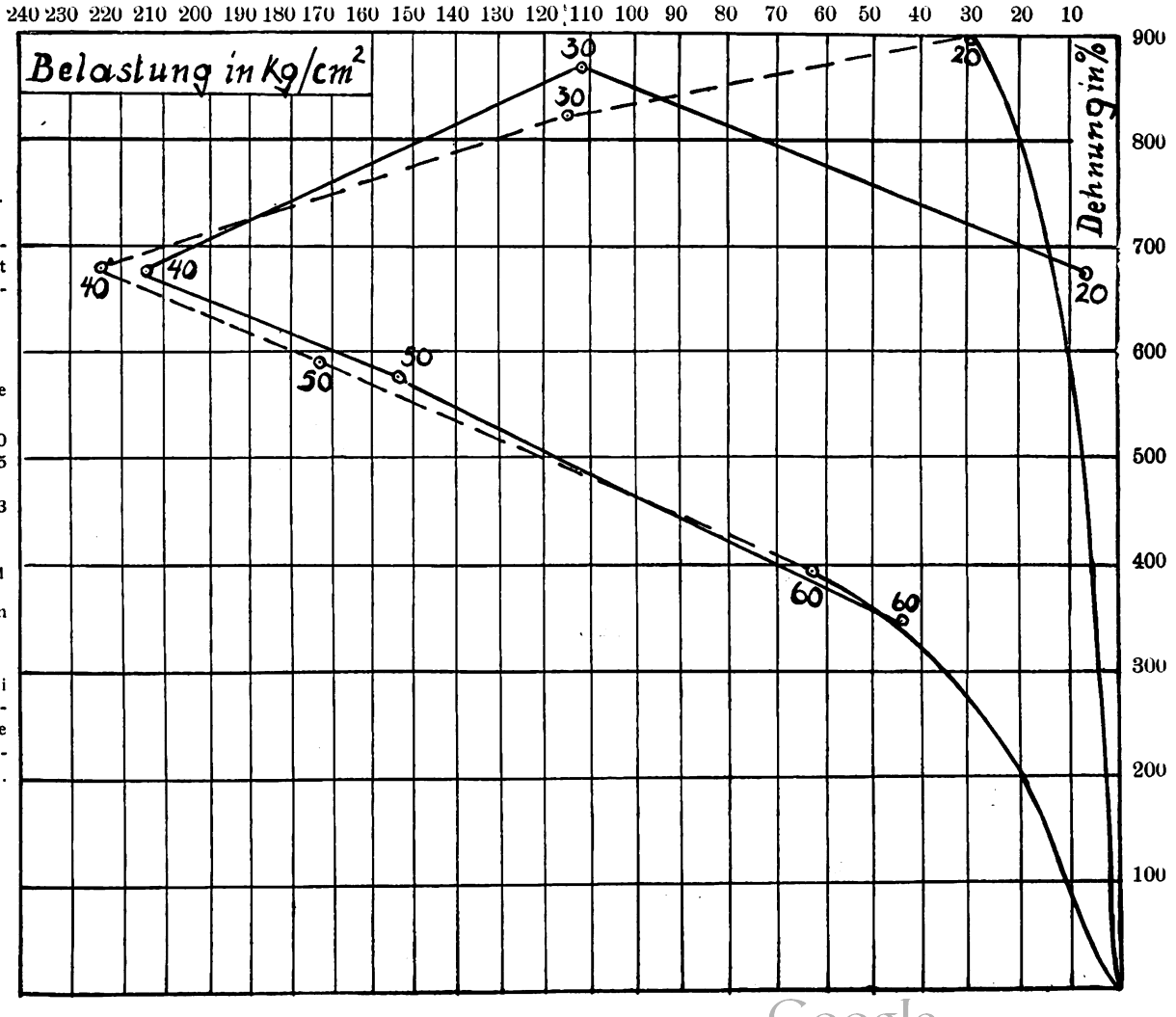


Fig. 1.

Endpunktkurven von Mischung I bei ansteigender Zeit bei 110° C vulkanisiert.

Mischung:

Teile

F.L.Sheet 356 . . 100
Schwefel . 5
Zinkoxyde Rotsiegel 3
Thiuram, bzw. Tuads . . 1

o—o Thiuram

o----o Tuads

Die Zahlen bei den Kurven bezeichnen die Vulkanisationszeit in Minuten.

Digitized by Google

siert. Die Ergebnisse der Zugproben mit den vulkanisierten Mischungen sind in Tabelle 3 zusammengefaßt worden.

Tabelle 3.

Ergebnisse der Vulkanisationsversuche mit der Mischung I A während ansteigender Zeiten bei 110° C vulkanisiert.

Mischung:

Kautschuk (F. L. Crêpe 356)	100 Teile
Stearinsäure	2 „
Zinkoxyd Rotsiegel	3 „
Schwefel	5 „
Thiuram resp. Tuads	1 „

Vulkanisationszeit	Zugfestigkeit in kg/qcm	Dehnung beim Bruch in %
Mischung mit Thiuram.		
30 Min. bei 110° C	69	882
40 Min. bei 110° C	216	609
50 Min. bei 110° C	35	265
60 Min. bei 110° C	16	123
Mischung mit Tuads.		
30 Min. bei 110° C	73	852
40 Min. bei 110° C	221	628
50 Min. bei 110° C	39	258
60 Min. bei 110° C	25	201

Aus der Tabelle 3 ergibt sich wieder die Uebereinstimmung von Thiuram und Tuads in der Mischung I A. Bei den verschiedenen Vulkanisationszeiten sind die Unterschiede zwischen den mechanischen Eigenschaften der beiden Mischungen sehr klein.

Im Vergleich mit der Mischung I zeigt die Mischung I A mit den beiden Beschleunigern anfangs eine langsamere Vulkanisation. Das Optimum wird in derselben Zeit erreicht, indem bei längerer Erhitzung eine viel schnellere Uebervulkanisation auftritt.

C. Mischung II.

Die Mischung II hatte folgende Zusammensetzung:

Kautschuk (F. L. Sheet 356)	100 Teile
Mineral Rubber (Rubrax)	8 „
Stearinsäure	2 „
Maschinenöl	2 „
Ruß (Micronex, 22 vol %)	45 „
Zinkoxyd Rotsiegel	10 „
Schwefel	3½ „
Thiuram resp. Tuads	1 „

Die Mischung wurde im Oelbade bei 125° C und 110° C bei ansteigenden Zeiten vulkanisiert. Die Resultate der Zugproben sind in Tabelle 4 zusammengefaßt worden. Die Figuren 2 und 3 stellen die Endpunktkurven dar.

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß die zwei Mischungen nach denselben Zeiten, d. h. 20 Minuten bei 125° C und 45 Minuten bei 110° C ihr Optimum erreichen.

Thiuram und Tuads sind also in der Mischung II gleich aktive Beschleuniger.

Die Mischung mit Thiuram hat, wenn sie bei 125° C und 110° C zum Optimum vulkanisiert wird, etwas bessere Zugfestigkeit und Dehnung beim Bruch als die Mischung mit Tuads. Nach längerer Erhitzung gehen beide Mischungen etwas in den mechanischen Eigenschaften zurück.

In dieser Mischung ist Thiuram dem Tuads etwas überlegen.

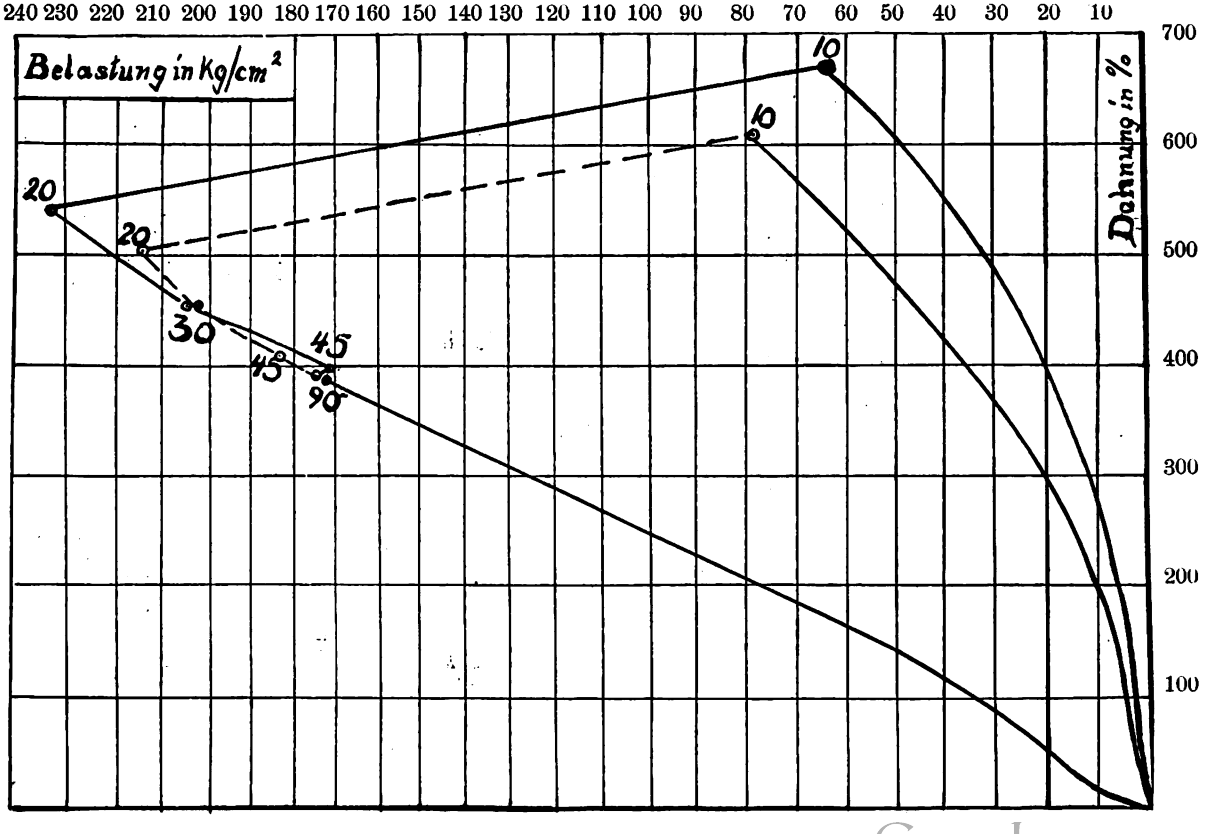


Fig. 2. Endpunktkurven von Mischung II bei ansteigender Zeit bei 125° C vulkanisiert

Mischung: Siehe Tabelle 4.

o——o Thiuram

o----o Tuads

Die Zahlen bei den Kurven bezeichnen die Vulkanisationszeit in Minuten.

Digitized by Google

Tabelle 4.

Ergebnisse der Vulkanisationsversuche mit der Mischung II während ansteigender Zeiten bei 110° C und bei 125° C vulkanisiert.

Mischung:

Kautschuk (F. L. Crêpe 356)	100 Teile
Mineral Rubber (Rubrax)	8 „
Stearinsäure	2 „
Maschinenöl	2 „
Ruß (Micronex 22 vol %)	45 „
Zinkoxyd Rotsiegel	10 „
Schwefel	3½ „
Thiuram resp. Tuads	1 „

Vulkanisationszeit	Zugfestigkeit in kg/qcm	Dehnung beim Bruch in %	Festigk. kg/qcm bei 400% Dehnung
Mischung mit Thiuram.			
10 Min. bei 125° C	66	680	20
20 Min. bei 125° C	233	542	153
30 Min. bei 125° C	205	462	171
45 Min. bei 125° C	172	402	176
60 Min. bei 125° C	—	—	—
90 Min. bei 125° C	175	397	179
20 Min. bei 110° C	82	805	18
30 Min. bei 110° C	172	706	58
45 Min. bei 110° C	222	538	148
60 Min. bei 110° C	208	483	164
90 Min. bei 110° C	182	419	175
Mischung mit Tuads.			
10 Min. bei 125° C	79	619	31
20 Min. bei 125° C	214	503	159
30 Min. bei 125° C	202	461	172
45 Min. bei 125° C	182	418	178
60 Min. bei 125° C	166	394	175
90 Min. bei 125° C	172	393	184
20 Min. bei 110° C	77	684	25
30 Min. bei 110° C	158	674	60
45 Min. bei 110° C	219	527	153
60 Min. bei 110° C	213	495	166
90 Min. bei 110° C	197	471	163

3. Versuche über Vorvulkanisation („anbrennen“).

Kautschukmischungen mit sehr aktiven Beschleunigern, wie Tuads und Thiuram, können während des Mischens leicht vorvulkanisieren (anbrennen). Das Auftreten des Anbrennens wurde bei der Mischung I A mit Tuads und Thiuram geprüft. Bei niedriger Walzentemperatur (50° C) wurden Mischungen folgender Zusammensetzung hergestellt:

Kautschuk (F. L. Sheet 356)	100 Teile
Stearinsäure	2 „
Zinkoxyd Rotsiegel	3 „
Schwefel	5 „
Thiuram resp. Tuads	1 „

Aus diesen plastizierten Mischungen wurden kleine Plättchen geschnitten, die während verschiedener Zeiten im Thermostaten auf eine konstante Temperatur von 100° C erhitzt wurden. Diese Erhitzungszeiten betrugen 30, 60, 75, 90, 105, 120, 135 und 150 Minuten.

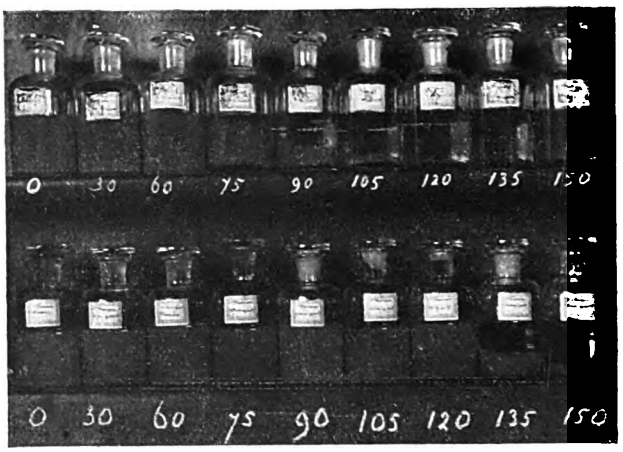
Das Auftreten der Vulkanisation wurde nach zwei Methoden geprüft, nämlich durch Härte- und Löslichkeitsbestimmungen.

Wenn die Mischung vulkanisiert, nimmt die Härte stark zu. Es wurde also nach Erhitzung während ansteigender Zeit die Härte der Mischungen I A nach dem Abkühlen mit dem Shore Durometer bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 zusammengefaßt.

Tabelle 5.

Härte und Löslichkeit der Mischung I A mit Thiuram resp. Tuads während ansteigender Zeiten auf 100° C erhitzt.

Dauer der Erhitzung auf 100° C.	Mischung I A m. Thiuram Härte	Löslichkeit	Mischung I A m. Tuads Härte	Löslichkeit
nicht erhitzt	21	löst sich	21	löst sich
30 Min. erhitzt	22	„ „	24	„ „
60 Min. erhitzt	22	„ „	24	„ „
75 Min. erhitzt	22	„ „	25	quillt stark
90 Min. erhitzt	25	„ „	28	quillt
105 Min. erhitzt	25	„ „	30	„
120 Min. erhitzt	26	„ „	38	„
135 Min. erhitzt	27	quillt	45	„
150 Min. erhitzt	30	„	50	„



Obere Reihe: Mischung I A mit Tuads.
Untere Reihe: Mischung I A mit Thiuram.
Die Zahlen bezeichen Zeit der Erhitzung bei 100° C in Minuten.

Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß die Mischung I A mit Tuads eine stärkere Zunahme der Härte als Mischung I A mit Thiuram zeigt, also auch in kürzerer Zeit Vorvulkanisation zeigen wird.

Die zweite Methode zur genauen Bestimmung des Beginnens der Vulkanisation beruht auf der Tatsache, daß die unvulkanisierte Mischung sich in Benzol löst, während die gerade vulkanisierte Mischung bei gewöhnlicher Temperatur nur stark quillt, sich aber nicht mehr löst. Von den während ansteigender Zeiten erhitzen Mischungen wurden ½ g zerschnitten und in 100 ccm Benzol gebracht. Es zeigte sich nun, daß die Mischung I A mit Thiuram sich nach 120 Minuten Erhitzung nicht mehr löst, sondern nur stark quillt. Die Mischung I A mit Tuads zeigt schon nach 75 Minuten eine starke Quellung, also Unlöslichkeit in Benzol[2]).

Aus diesen Versuchen ergibt sich also, daß die Mischung I A mit Tuads bei 100° C schneller als die Mischung mit Thiuram Vorvulkanisation zeigt. Tuads wird also während des Mischens auch leichter als Thiuram „Anbrennen“ der Mischungen verursachen.

[2]) Siehe auch Photo, welches die Erscheinung nicht ganz deutlich reproduziert.

Digitized by Google

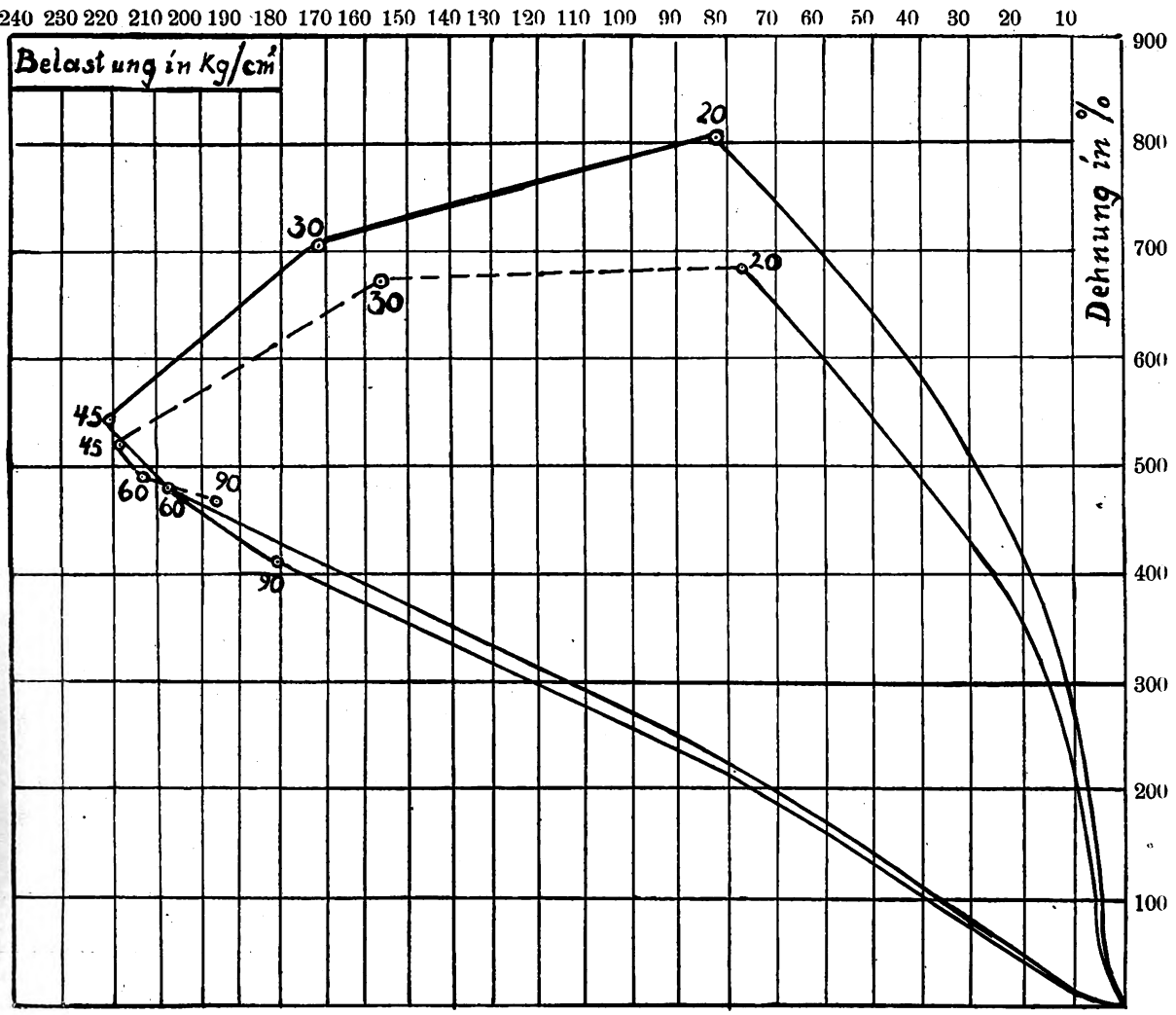


Fig. 3.

Endpunktkurven von Mischung II bei ansteigender Zeit bei 110° C vulkanisiert.

Mischung:

Siehe Tabelle 4.

o——o Thiuram

o----o Tuads

Die Zahlen bei den Kurven bezeichnen die Vulkanisationszeit in Minuten.

Zusammenfassung.

Aus der chemischen Analyse ergibt sich, daß Thiuram etwas reiner ist als Tuads.

Tuads und Vulkacit Thiuram sind beide gleich schnelle, sehr aktive Beschleuniger.

In den geprüften vulkanisierten Mischungen I und I A zeigen sie ungefähr gleiche mechanische Eigenschaften; in der Mischung II sind diese Eigenschaften mit Thiuram etwas besser.

Die Mischung I A wird mit Tuads leichter Anbrennen während des Mischens verursachen als mit Thiuram.

Aus diesen Untersuchungen ergibt sich also, daß Thiuram bessere Eigenschaften als Tuads hat.

Novus:

Amerikanische Versuche über die Laufflächenbewegung von Luftreifen.[1])

Eingegangen am 7. Januar 1929

Durch die allgemeine Annahme des Niederdruckreifens ist die Frage der Laufflächenabnutzung zu einem Problem geworden. Unter normalen Bedingungen erwartet man, daß der Reifen sich gleichmäßig abträgt, und zwar symmetrisch zum Umfang. Es wird jedoch allgemein beobachtet, daß dies nicht immer der Fall ist. Einige der häufigsten Fehler sind: Abschleifen der Lauffläche auf einer Stelle, Abtragen der Kanten der Gleitschutzerhebungen und unsymmetrisches Abtragen zur Mittellinie. Man erkannte in Amerika, daß ein Studium der Art und Weise, in der sich die Lauffläche abnutzt, wertvolle Einblicke bieten würde. Auf diese Weise hoffte man, Richtlinien über die wirtschaftliche Verwendung des Laufflächengummis zu finden.

Die Versuche wurden ausgeführt von W. L. Holt und C. M. Cook vom Bureau of Standards. Hierbei wurde die Laufflächenbewegung beobachtet und eine Aufzeichnung nach verschiedenen Methoden

[1]) Measurement of the Tread Movement of Pneumatic Tires and a Discussion of the probable Relation to Tread Wear. Research Paper No 2 Bureau of Standards Journal of Research, July 1928.

Digitized by Google

versucht. Zuerst wurde eine stroboskopische Beobachtungsmethode versucht, derart, daß eine rotierende Scheibe mit Schlitz vor dem Reifen, der auf einer gewöhnlichen Prüfmaschine montiert war, aufgestellt wurde. Es waren hiermit nur Beobachtungen möglich an der Stelle, an welcher der Reifen gerade mit der Trommel in Berührung kommt; jedoch war es nicht möglich, die Stellen zu beobachten, an denen der Reifen wieder außer Kontakt mit der Trommel kommt. Eine weitere Methode war, den Reifen mit einem weißen Email zu überziehen, das so elastisch war, daß es nicht abblättern konnte. Der Reifen lief kurze Zeit gegen eine Abreiboberfläche, auf der sich die Laufflächenbewegungen als entsprechende Kratzer zeigen sollten. Die gewonnenen Ergebnisse waren jedoch nicht erfolgversprechend, und die Methode wurde fallen gelassen.

Die nächsten Versuche wurden mit einem Apparat gemacht, bei dem der Reifen gegen eine längsbewegliche, dicke Glasplatte gepreßt wurde, durch die hindurch die Laufflächenbewegung beobachtet werden konnte. Der Reifen ist auf einer freibeweglichen Welle gelagert (Bild 1). Mittels einer Hebeleinrichtung wird der Reifen gegen die Glasplatte gedrückt, die auf einem kleinen Wagen montiert ist. Dieser Wagen kann durch Betätigung einer Kurbel, die auf Ritzel und Zahnstange wirkt, gehoben und gesenkt werden. Die Glasplatte ist durch eingravierte Linien in Quadrate von 1 " Länge geteilt. Eine noch feinere Unterteilung auf 0,1 " wäre nach den Angaben des Versuchsberichtes zweckmäßig. Durch Markieren von aufeinanderfolgenden Stellungen eines bestimmten Punktes des Reifens kann mittels dieser

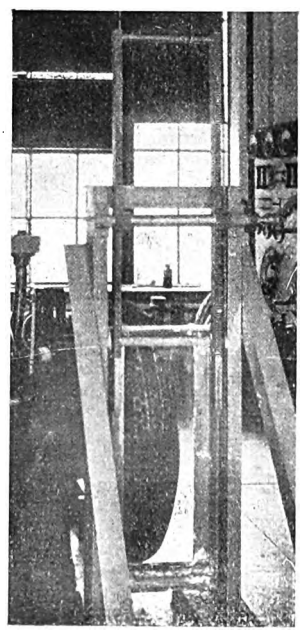


Bild 1. Einrichtung zur Beobachtung der Laufflächenbewegung durch eine Glasplatte.

Einrichtung die Bewegung des Laufflächengummis studiert werden. Um eine klare Berührungsfläche zu zeigen, wird empfohlen, das Glas mit einer Flüssigkeit wie Seifenwasser oder Glyzerin anzufeuchten. Während des Abrollens des Reifens kann auch eine Photographie gewonnen werden (Bild 2). Mittels dieses Apparates können alle gewünschten Beobachtungen gemacht werden. Um genau der Bewegung zu folgen, wurden auch Ablesungen mittels eines Fernrohres gemacht, die sich sehr gut zur graphischen Auswertung eigneten. Die Beobachtung der

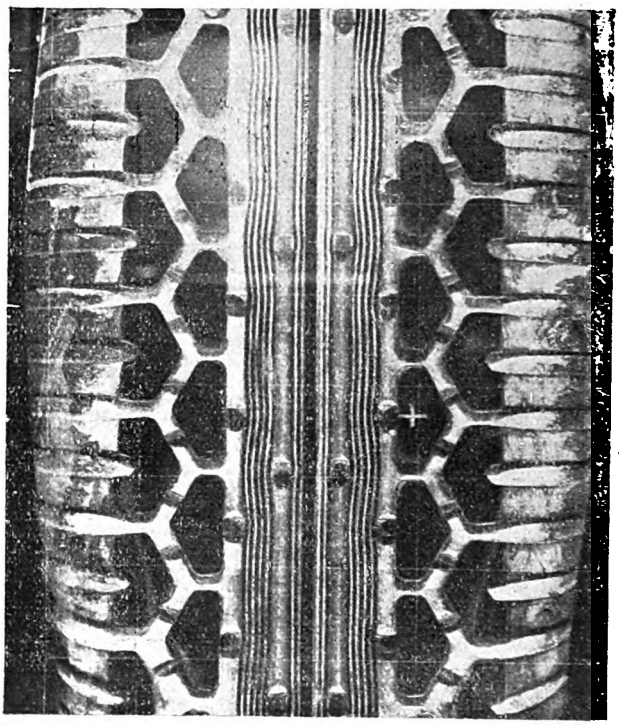


Bild 2. Photographie eines belasteten Reifens auf dem Prüfapparat nach Bild 1 (Die Laufflächeneinschnitte sind weiß angelegt, um den Unterschied zu zeigen).

verschiedenen Reifen zeigte, daß einzelne Teile der Laufflächen charakteristische Bewegungen haben (siehe weiter unten).

Die Ermittlung der Laufflächenbewegung nach dieser Methode ist recht schwierig. Infolgedessen wurde eine einfachere Methode ausprobiert, die sich als zweckmäßiger für die Ermittlung der vollständigen Bewegung jedes Punktes der Lauffläche erwies. Hierzu wurden Aluminiumbleche von 200 bis 250 mm Größe und 0,25 mm Dicke verwendet, die einen Ueberzug von geschmolzenem Wachs auf einer Seite erhalten hatten. Man fand, daß Paraffin die besten Ergebnisse bei Raumtemperatur zeigte. Nachdem das Wachs getrocknet ist, wurde die Oberfläche mit Karborundumkörnern Nr. 60 bepudert. Da der Laufflächengummi unter Belastung nachgibt, heften sich die Karborundumkörner (oder wenigstens ein Teil von ihnen) an die Lauffläche und ziehen beim Darüberrollen des Reifens eine Bahn auf der Wachsplatte. Es ist zweckmäßig, hierbei die Oberfläche des Reifens leicht aufzurauhen (mit Sand- oder Schmirgelpapier), um die Glätte wegzunehmen und ein günstigeres Anhaften der Körner zu gewährleisten. Bild 3 zeigt eine Photographie einer derartigen Wachsplattenaufzeichnung. Die geraden Linien im mittleren Teil der Lauffläche und die mehr oder weniger gekrümmten Linien der anderen Teile sind durch die einzelnen Karborundumkörner ausgeführt.

Derartige Aufzeichnungen wurden von verschiedenen Reifen mittels der Prüfeinrichtung nach Bild 1 ausgeführt, indem die Wachsplatten zwischen

Digitized by Google

Reifen und Glasscheiben eingelegt wurden. Man fand jedoch, daß praktisch dieselben Aufzeichnungen bei einer normalen Reifenprüfmaschine durch Einlegen der Wachsplatten zwischen Reifen und Trommel gewonnen werden konnten. Gerade dieses Verfahren bietet noch verschiedene Vorteile, da die Aufzeichnungen hier unter normalen Bedingungen in bezug auf Reifengeschwindigkeit und zu übertragende Kräften gemacht werden können.

Bild 3. Typische Wachsplatte, die die Laufflächenbewegung zeigt.

Versuchsergebnisse mit verschiedenen Reifen.

Verschiedene Reifen wurden auf einer Trommelprüfmaschine montiert und Aufzeichnungen von der Laufflächenbewegung unter normalen Arbeitsbedingungen (Luftdruck und Achslast) ausgeführt. Der Reifen wurde von Hand gedreht und hatte beim Durchlaufen der gewachsten Platte eine Geschwindigkeit von 3,2 km/Std. Auf Grund dieser Versuche wurden die Strichzeichnungen nach Bild 4 gemacht. Der Bogen über jedem Abschnitt zeigt das Profil der Lauffläche. Die Zeichnungen sollen keine absolut genaue Wiedergabe des Laufflächenmusters und der Laufflächenbewegung sein, sondern nur zeigen, was von verschiedenen Reifen erwartet werden kann.

Die allgemeinen Bewegungen sind bei allen Laufflächenmustern gleichartig. Jede Lauffläche kann in drei Teile unterteilt werden: Mittelteil, Zwischenteil, Außenteil. In der Mitte ergibt sich eine angenähert geradlinige Bewegung in Richtung des Umfanges, jedoch entgegen der Laufrichtung des Reifens. Die Außenteile besitzen eine kreisförmige Bewegung in Laufrichtung und zwar bewegen sie sich zu und von der Mittellinie. Die dazwischenliegenden Abschnitte bewegen sich in ähnlicher Weise. Die endgültige Bewegung kann sowohl in Laufrichtung des Reifens als auch entgegengesetzt erfolgen, je nach dem Abstand von der Mitte. Gewöhnlich ergab sich eine V-förmige Marke auf der Wachsplatte.

Bei den Versuchen wurde die Frage aufgeworfen, ob die Ergebnisse der einfachen Abrollversuche bei den sehr kleinen Geschwindigkeiten mit denen bei hoher Geschwindigkeit vergleichbar sind. Es wurden deshalb auch Versuche auf der Laufmaschine mit etwa 48 km/Std. vorgenommen. Die Wachsplatte wurde zwischen Reifen und Trommel eingelegt und fiel nach dem Lauf auf den Boden. Es wurde hierbei jedoch in den meisten Fällen die Wachsaufzeichnung nicht beschädigt. Diese Versuche scheinen völlig mit denen vergleichbar, die am gleichen Reifen bei geringen Geschwindigkeiten erreicht wurden.

In einer besonderen Versuchsreihe wurde ein Reifen bei einer Geschwindigkeit von 36,2 km/Std. geprüft, und zwar hatte er der Reihe nach 0, 4 und 8 PS. entsprechend einer Umfangskraft von 0, 31 und 62 kg zu übertragen (Bild 5). Die Kratzer in der Mitte wachsen mit der Größe der Zugkraft. Die Umfangbewegungen der Punkte im Zwischenteil wachsen an, während die Umfangsbewegungen der Außenteile (die normalerweise in Richtung des Laufes erfolgen) verringert wurden. Die Bewegung der Laufflächenteile zu und von der Mitte scheint nicht besonders durch die Aenderung der Zugkraft beeinflußt zu werden. Besonders starke Zugkräfte, wie sie durch plötzliche Anwendung der Bremsen eines Kraftwagens oder durch sehr große Anfahrbeschleunigungen bewirkt werden, blieben außerhalb der Betrachtung.

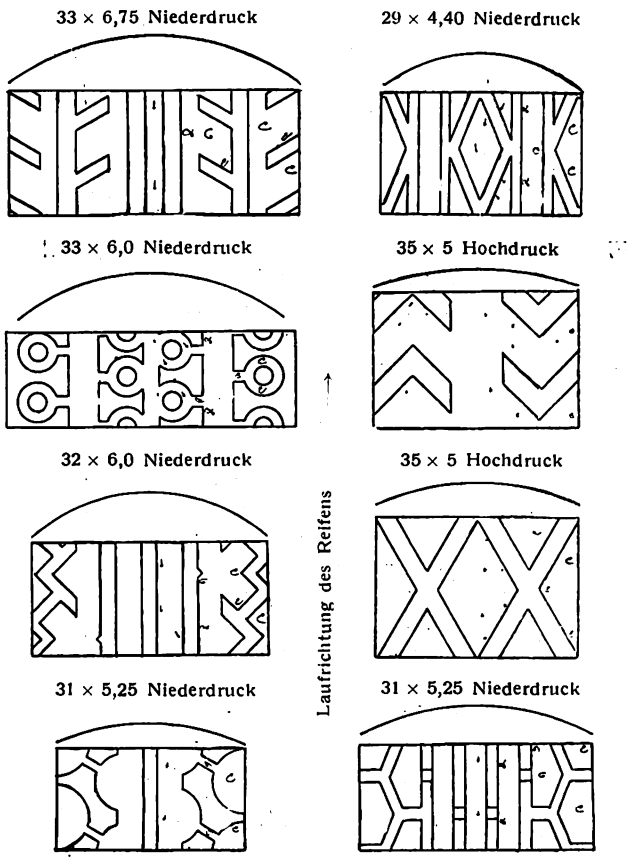


Bild 4. Zeichnungen nach Wachsplattenabdrücken, Laufflächenbewegungen verschiedener Reifenlaufflächen.

Digitized by Google

Die Laufflächenbewegung wird stark durch den Luftreifendruck und die Achslast, unter denen der Reifen arbeitet, beeinflußt. In Bild 4 sind sowohl die Laufflächenbewegungen von Hochdruck- als auch Niederdruckreifen wiedergegeben. Die Bewegung ist beim Niederdruckreifen stärker ausgeprägt, was mit der Beobachtung übereinstimmt, daß die Laufflächen der Niederdruckreifen dazu neigen, sich stärker und auch ungleichförmiger abzutragen. Die übliche Praxis des Einziehens und Stürzens der

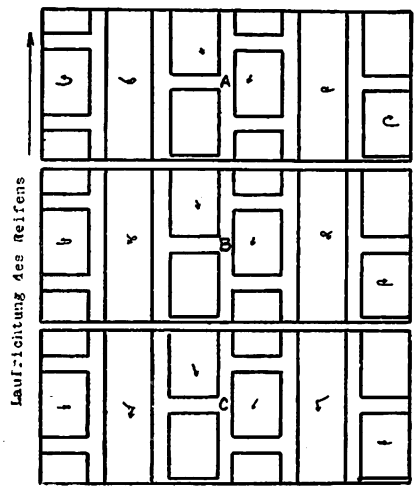


Bild 5. Zeichnungen nach Wachsplattenabdrücken. Einfluß von Zugkräften auf die Laufflächenbewegung.
A Zugkraft 0 kg
B Zugkraft 31 kg
C Zugkraft 62 kg

Vorderräder am Kraftwagen beeinflußt zweifellos das Abtragen der Lauffläche. Mit der vorliegenden Versuchseinrichtung könnte der Einfluß dieser Faktoren ebenfalls festgestellt werden.

Die Ergebnisse dieser Versuche zeigen, daß die Bewegung der Lauffläche auch von der Drehrichtung beeinflußt werden kann, besonders im Fall eines unsymmetrischen Laufflächenmusters. Ferner wurde bemerkt, daß bei einigen Reifen die Laufflächenbewegung an einigen Punkten außerordentlich groß ist, und zwar besonders an den Kanten der Gleitschutzerhebung. Nach Beobachtungen über die Art der Reifenbewegung scheint es erwünscht zu sein, die Gleitschutzmuster so zu konstruieren, daß ihre Kanten angenähert parallel zur Peripherie der Reifenberührungsfläche verlaufen. Dies würde bewirken, daß die ganze Gleitschutzerhebung schnell in Berührung mit der Straße kommt und ebenfalls schnell wieder außer Berührung gelangt. Die Studie zeigt auch, daß ein gelegentlicher Wechsel der Drehrichtung der Reifen im Betrieb sehr erwünscht ist.

Da neuerdings die Neigung vorhanden ist, Reifenlaufflächen so zu entwerfen, daß das Muster verhältnismäßig offen ist, wurde ein Versuch gemacht, um Angaben über die Aenderung der Laufflächenbewegung durch Vergrößern oder Verkleinern der Gleitschutzerhebung in der Mitte des Reifens zu erhalten. Es wurden vier verschieden ausgefüllte Muster geprüft, die durch Einschneiden von Rillen in die Lauffläche oder Ausfüllen der Einschnitte des ursprünglichen Musters mit Gummistreifen erhalten wurden. Dies ergab jedoch nur angenähert dieselben Bedingungen wie bei einer homogenen Lauffläche. Die Muster und die Versuchsergebnisse sind in Bild 6 gezeigt. Die Bewegungen der Zwischen- und Außenteile der Laufflächen scheinen bei den Mustern A, B, C annähernd gleich zu sein. In A hängt die Bewegung in der Mitte davon ab, ob eine Gleitschutzerhebung als Ganzes in ihrer Form verändert wurde oder nicht. In B scheint eine steigende Neigung vorhanden zu sein, nach der Mitte hin zu schieben. In C ist in Anbetracht der wachsenden Starrheit der Lauffläche die Neigung vorhanden, von der Mitte weg zu drängen. In D ist die Bewegung des gesamten mittleren Teiles geringer als in den anderen Fällen, jedoch ist die Außenbewegung vergrößert.

In einer früheren Versuchsreihe war gezeigt worden, daß das Kriechen (creep) eines Reifens abhängig ist vom Gewebeunterbau, ebenso wie von der Laufflächenkonstruktion. Dies zeigt auch an, daß die Laufflächenbewegung ebenso durch den Gewebeunterbau als durch das Laufflächenmuster beeinfußt wird.

Aus den erhaltenen Ergebnissen ist zu sehen, daß zumindest ein beträchtlicher Teil des Abtragens der Laufflächen durch Gleiten von Teilen der Lauffläche auf der Straße beim Uebergang von der unbelasteten in die belastete Stellung und umgekehrt hervorgerufen wird. Diese Erscheinung kann als Gleitbewegung (scuffing)[2]) bezeichnet werden. Es muß jedoch berücksichtigt werden, daß ein Reifen selten über eine Oberfläche rollt, die so glatt ist wie Glas oder eine Glasplatte, und daß die Laufflächenbewegung auf einer rauhen Oberfläche verschieden von der auf glatter ist. Trotzdem wird dieselbe Neigung zum Gleiten auch auf einer rauhen Oberfläche

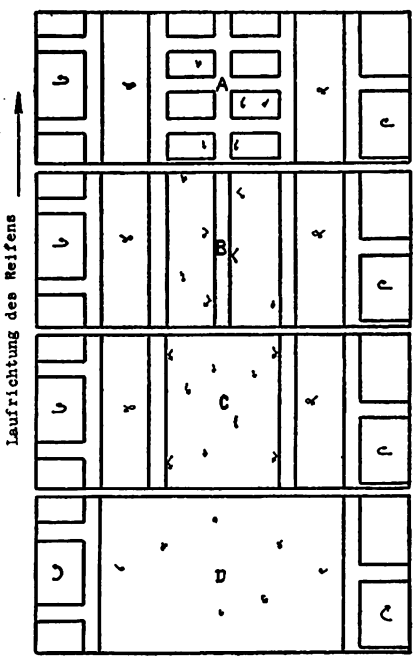


Bild 6. Zeichnungen nach Wachsplattenabdrücken. Einfluß der Unterteilung des Laufflächenmusters.

vorhanden sein und die Laufflächenbewegung auf verschiedenen Oberflächen wird nur in der Stärke variieren, abhängig vom vorhandenen Reibungskoeffizienten zwischen Lauffläche und Fahrbahn. Es darf jedoch nicht der Schluß gezogen werden, daß das Abnutzen der Lauffläche nur von den aufge-

[2]) to scuff nach Muret-Sanders: Schlurfen, Schorren.

Digitized by Google

zeichneten Bewegungen abhängt. Im praktischen Dienst ist das Abtragen des Reifens noch von anderen Faktoren abhängig, wie z. B. hohe Zugwirkungen, wobei der Reifen als Ganzes gleitet, Gleiten durch starkes Bremsen, Springen des Reifens, wobei er den Boden verliert, und Rutschen des Reifens auf einer Seite. Hierdurch wird das Abtragen des Reifens beeinflußt, in Ergänzung der angenommenen Gleitwirkung in der Lauffläche selbst. Beim Reifenabtragen werden die obigen Faktoren vorherrschen; jedoch ist bei einer allgemeinen Beobachtung der Reifen im Dienst festgestellt worden, daß die Gleitbewegung der Lauffläche in den meisten Fällen recht wesentlich ist. Durch ein paar Beispiele soll diese Ansicht begründet werden.

1. Die Neigung der Lauffläche zum schuppenförmigen Abtragen ist häufiger bei Vorder- als bei Hinterreifen. Dies ist in Uebereinstimmung mit dem Schluß, daß die Zugkraft die Bewegung der Außenlauffläche verringert und die Mittenbewegung erhöht.
2. Das Abtragen der Kanten der Gleitschutzerhebungen wird augenscheinlich durch die Gleitbewegung bewirkt.
3. Eine mikroskopische Prüfung der Oberfläche von gebrauchten Reifen zeigt nicht die gleiche Abnutzung in jeder Richtung, mit Ausnahme vielleicht an einigen Kanten der Erhebungen. Dies ist in Uebereinstimmung mit der obigen Gleittheorie. Ein Abtragen durch Gleiten des ganzen Reifens würde Abnutzung hauptsächlich in Richtung des Umfangs zeigen.

Wenn tatsächlich die Gleitbewegung ein wichtiger Grund für das Abtragen des Reifens ist, so hat das Studium der Laufflächenbewegung eine direkte Beziehung zu diesem Gegenstand.

Zuschriften an die Schriftleitung.

Zur Frage der Priorität der Erfindung thermoplastischer, guttapercha-, balata- und schellackartiger Produkte aus Kautschuk sowie deren Systematik*).

Im Juliheft 1928 des „Kautschuk", Seite 142 bis 149, schreiben Sie einen Artikel „Zur Frage der Priorität der Erfindung thermoplastischer, guttapercha-, balata- und schellackartiger Produkte aus Kautschuk sowie deren Systematik". Daß ich die Prioritätsfrage hier diskutiere, erscheint mir überflüssig. Es wird besser sein, eine solche Frage einem Unparteiischen zu überlassen, der sie einwandfreier beurteilen wird.

Ich bin allerdings erstaunt, in einem wissenschaftlichen Artikel, der in einer Zeitschrift von so hohem Niveau veröffentlicht wird, wie es der „Kautschuk" ist, einen Angriff auf den Charakter eines anderen Autors zu finden, besonders da sich der Angreifende noch nicht einmal die Mühe gemacht hat, die Tatsachen kennenzulernen, ehe er seinen Artikel schrieb. Ich nehme an, daß, wenn Sie die Tatsachen gekannt und verstanden hätten — und ich hätte sie Ihnen nur allzu gern mitgeteilt, wenn Sie mir geschrieben hätten — Sie dann sicherlich keinen Grund gehabt hätten, meinen Charakter und meine Beweggründe anzufechten, wie Sie es getan haben.

Sie behaupten:

„Da eine praktische Auswertung des Verfahrens der Kautschukumwandlung nach den Patenten des Verfassers seinerzeit in Europa als aussichtslos erschien, so legte ich Proben der neuartigen Produkte im rohen und veredelten Zustande einem führenden Gummifachmann gelegentlich seines Besuches in Wimpassing im Herbste 1924 vor. Dieser erbot sich, dieselben seinen amerikanischen Freunden zur Begutachtung zwecks etwaiger Verwertung zu übersenden."

und, nachdem Sie keine bestimmte Antwort bekommen haben,

„Da unter den amerikanischen Freunden des erwähnten Herrn in erster Linie die Chemiker der B. F. Goodrich Co. zu verstehen sind, so gilt es mir als gewiß, daß auch H. L. Fisher nicht nur von meinen Arbeiten, sondern auch von einigen meiner Erzeugnisse Kenntnis hatte, und daß es nur recht und billig gewesen wäre, auf mich als Vorläufer und, wie ich mit Grund annehmen darf, auch als Anreger seiner Untersuchungen hinzuweisen. So muß ich die Nichterwähnung meiner einschlägigen Versuche, die vielfach zu den gleichen oder sehr ähnlichen Kautschukumwandlungsprodukten führten, wie sie H. L. Fisher erhielt, als eine absichtliche betrachten, die im Hinblick auf die Vulkalock-Patente (Kanad. P. 256 567, 1925 und A. P. 1 605 180, 1926) sowie die Verwendung des Sulfo-Kautschuks für Anstrichzwecke begreiflich erscheint."

Erwähnt sei neben dem oben angeführten, daß Sie selbst die zwei Stellen in meinem Artikel angeben, in denen ich auf Sie und Ihre Arbeit verwiesen habe. In aller Ehrlichkeit mir selbst gegenüber muß ich aber hinzufügen, daß ich die Einwirkung von Schwefelsäure auf Kautschuk in Lösung unabhängig von Ihnen entdeckt habe. Ich mache aber keine Prioritätsansprüche in dieser Frage, da meine Entdeckung etwas später stattgefunden hat als Ihre erste Veröffentlichung, wenn ich auch weder Ihre Arbeit noch die von Harries und die von Marquis und Heim (Bull. Soc. Chim. 13, 1862, 1913) kannte.

Die Sachlage ist folgende: die Forschungsarbeit auf dem Gebiet der thermoplastischen Derivate von Kautschuk wurde bereits im Jahre 1920 begonnen. Wenn ich auch nicht imstande bin, die genauen Daten anzugeben, wann die erste Entdeckung der Einwirkung von Schwefel- und Sulfonsäure usw. stattgefunden hat, da alle meine Notizen bei den Akten der B. F. Goodrich Co. in Akron, Ohio, liegen, so möchte ich nur die Daten der Patentanmeldungen wie folgt aufführen:

31. Januar 1923 Nr. 616 178,
14. Januar 1924 Nr. 686 202,
17. Januar 1924 Nr. 688 899,
14. April 1924 Nr. 706 267

und außerdem das von Ihnen erwähnte

amerikanische Patent 1 605 180,

das am 26. Dezember 1924 angemeldet und am 2. November 1926 erteilt wurde. In diesem letzten Patent sind die oben erwähnten Daten in den Patentansprüchen angegeben.

Die oben erwähnten Patentanmeldungen und die dafür gegebenen Patentnummern sind — wie Sie sehen — viele Monate eher im Patentbüro registriert worden, als der „bedeutende Technologe" Sie „im Herbst 1924" besuchte. Es ist mir daher unverständlich, wie Sie mir unwissenschaftliche oder unredliche Handlungsweise verwerfen können in Anbetracht dieser bekannten Daten. Sie zeigen, daß Ihre Vorwürfe vollkommen unberechtigt sind.

*) Der an Herrn Dr. Kirchof gerichtete Brief wurde von der Schriftleitung übersetzt.

Digitized by Google

Ferner wurde eines Ihrer Muster, das Sie wahrscheinlich dem von Ihnen genanten Technologen übergeben hatten, mir von Dr. W. C. Geer überreicht, der damals stellvertretender Direktor der B. F. Goodrich Co. und mit Forschungsarbeiten betraut war. Das Datum, an dem er die Probe erhielt, ist nicht bekannt, wenn es auch in meinen Aufzeichnungen, die sich bei den Akten der Goodrich Co. befinden, angegeben sein wird. Das Muster bestand aus kleinen weißen unlöslichen Stücken von hohem Erweichungspunkt und hatte daher weder dieselben physikalischen noch chemischen Eigenschaften wie das Material, das ich herstellte. Es gelangte in meine Hände ohne die Bitte eines Berichtes an Sie. Auch ist, soweit mir bekannt ist, eine solche Bitte weder offiziell noch inoffiziell der Goodrich Co. bekanntgegeben worden. Die grundlegende Verschiedenheit Ihres Produktes von dem, das ich herstellte, und seine physikalischen Eigenschaften brachten die, die Ihr Produkt sahen, zu der Ueberzeugung, daß ihm keine praktische Bedeutung zukomme, und es wurde nur als interessante, aber nicht wertvolle Probe aufgehoben.

Niemand kann sich für ein Muster, das er so hintenherum erhalten hat, verantwortlich fühlen. Wenn Ihnen wirklich daran gelegen war, Ihr Verfahren und Ihre Produkte von der Goodrich Co. auf ihre praktische Brauchbarkeit hin begutachten zu lassen, so wäre der einzige gerade und logische Weg für Sie gewesen, einen Brief zu schreiben, in dem Sie mitteilen, daß eine solche Bewertung und ein solches Studium gewünscht würden, und ferner Ihre Produkte in ausreichenden Mengen zu schicken, so daß solch ein Studium von einigen bewährten Angestellten der Goodrich Co. hätte durchgeführt werden können.

Wenn Sie dieses getan hätten, so würde Ihr Brief sicher schnell und höflich beantwortet worden sein. Ihre Produkte wären untersucht worden, und man hätte Ihnen einen Bericht darüber zukommen lassen — denn es war von jeher die Gewohnheit der Goodrich Co., solche Anfragen mit größter Kollegialität und Offenheit zu beantworten. Viele, viele derartige Anfragen sind eingelaufen, und ich bin sicher, daß der größte Teil der Forscher und Erfinder, die in diesem Sinne an die Goodrich Co. geschrieben haben, wenig — wenn überhaupt — über die Art der Behandlung, die ihnen zuteil wurde, zu klagen hatte. Ueberdies kann ich nicht einsehen, wie eine Gesellschaft oder eine Einzelperson dieser Gesellschaft in irgendeiner Weise für Muster verantwortlich gemacht werden kann, die hintenherum in ihre Hände gelangen.

Dies sind die Tatsachen, die durch die Akten der Goodrich Co. bestätigt werden können. Ich bin auch sicher, daß die Angestellten der Goodrich Co. das Tatsachenmaterial gern noch eingehender zusammenstellen würden, wenn dies für erforderlich gehalten wird. Sie haben aber meinen Charakter öffentlich angegriffen, und in Anbetracht der Tatsachen, die ich mitgeteilt habe, erscheint es durchaus gerechtfertigt, daß dieser Brief gleichzeitig mit einer entsprechenden Entschuldigung Ihrerseits in der nächsten Nummer derselben Zeitschrift veröffentlicht wird, in der die unbewiesenen Behauptungen aufgestellt worden sind.

Passaic (N. 7;) 30. 11. 1928.

Harry L. Fisher.

* * *

Ich hatte bei meiner Polemik im Juliheft 1928 des „Kautschuk" nicht die Absicht Ihnen persönlich nahezutreten, da ich vielmehr unter dem Eindruck stand, daß lediglich äußere Faktoren Sie beeinflußt hätten, in Ihren Publikationen auf meine Arbeiten keine Rücksicht zu nehmen, und möchte Ihnen daher im folgenden die Gründe, die mich zu meinen Auslassungen bewogen, des näheren auseinandersetzen:

1. Wie ich in meiner Publikation bereits ausgeführt habe, konnte ich mich mit der unzulänglichen Erwähnung in Ihren Veröffentlichungen nicht zufrieden geben*). Niemand in Amerika wird, da auch keine Quellenangabe erfolgte, ersehen können, daß meine bereits wesentlich früher publizierten Arbeiten sich zum Teil mit dem gleichen oder mit einem ähnlichen Gegenstand befaßten, und zu den gleichen oder ähnlichen Ergebnissen wie den Ihrigen führten.

2. Wie sie selbst zugeben, ist eine Probe meiner Kautschukumwandlungsprodukte in Ihre Hände gelangt. Der Uebersender dieser Proben war Herr Dr. R. Weil von der Continental Caoutchouc und Guttapercha Co., Hannover, und es kann bei der Stellung dieses Herrn, auch in bezug auf die B. F. Goodrich Co., nicht von einer „back door"-Methode der Ueberreichung und Anfrage die Rede sein. Da nach den brieflichen Angaben des genannten Herrn auch nach wiederholter Anfrage keine Antwort erfolgte, so mußte ich den Verdacht hegen, daß von seiten der Goodrich Co. nicht reiner Zufall, sondern Absicht mit im Spiele gewesen sei. Ich konnte auf Grund dieser Erfahrungen auch nicht den Mut oder die Hoffnung haben, zu glauben, daß eine persönliche Anfrage bei der Goodrich Co. einen besseren Erfolg gehabt hätte. Auch hielt ich ein derartiges Vorgehen Herrn Dr. Weil gegenüber als durchaus unpassend und unkollegial.

Was Ihr Werturteil über meine damals übersandten Proben betrifft (Schwefelsäure-Umwandlungsprodukte von afrikanischen Kautschuksorten sowie Stücke von daraus hergestellten Preßartikeln), so kann ich Ihnen darauf nur entgegnen, daß namhafte Kautschukfachleute das Produkt sowie die daraus hergestellten Preß-Vulkanisate zufolge ihrer günstigen technologischen Eigenschaften für „technisch brauchbar" erklärten, und daß lediglich die zu hohen Herstellungskosten des Rohproduktes sich der praktischen Einführung hindernd in den Weg stellten. Hätten die Proben einen so ungünstigen Eindruck gemacht, so hätte sich Herr Dr. Weil gewiß nicht dazu hergegeben, sie seinen amerikanischen Freunden vorzulegen.

Da ich Ihren Angaben über Ihre unabhängig von mir unternommenen Versuche über die Einwirkung von Schwefelsäure auf Kautschuk Glauben schenken muß, so nehme ich den in meiner Publikation auf S. 143 stehenden Satz: „. . . . und daß es nur recht und billig gewesen wäre, auf mich als Vorläufer und, wie ich mit gutem Grund annehmen darf, auch als Anreger seiner Untersuchungen hinzuweisen", mit dem Ausdruck des Bedauerns zurück. Hingegen kann sich eine derartige Zurücknahme nicht auch auf den darauffolgenden Satz erstrecken, solange mir der Wortlaut der 2 bis 4 Jahre nach der Anmeldung bzw. nach der Erteilung meiner Patente erfolgten Anmeldung der in Frage stehenden Goodrich-Patente nicht näher bekannt ist. Meine Ergebnisse aus der wissenschaftlichen und der Patentliteratur mußten ja bekannt sein, da sie 1920 bis 1922 veröffentlicht worden waren und nicht erst der übersandten Proben bedurften.

Wie jeder unbefangene Beurteiler zugeben wird, mußte das Totschweigen meiner Versuchsergebnisse Ihrerseits, sowie die Behandlung, die die durch Dr. Weil in meiner Angelegenheit an die B. F. Goodrich Co. gerichteten Anfragen erfuhren, den Verdacht aufkommen lassen, daß dabei nicht nur Zufall eine Rolle spielte.

Hamburg, 3. 1. 1929.

Dr. F. Kirchhof.

---

*) Diese „Erwähnung" hat in der Originalpublikation der B. F. Goodrich-Co. den folgenden Wortlaut: „Ostromislenski Hirchlof and Staudinger have also noted the diminution in the chemical unsaturation of the products formed from synthetic and natural rubber in solution under the influence of acid reagents . . . . ."
Der gleiche Wortlaut findet sich in Rubber Age (London), Januar-Nr. 1928, S. 462, mit dem Unterschied, daß hier statt Hirchlof Kirchof steht. Dr. F. Kirchhof.

Digitized by Google

Patentschau.

I. Latex-Verarbeitung.

Konservieren von Latex. E. P. 300 394. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main / I. Y. Johnson, London. Zusatz zu E. P. 294 412. Das Verfahren des Hauptpatentes wird dadurch abgeändert, daß Sulfosäuresalze mit Gerb- oder Seifeneigenschaften gemäß E. P. 8511/12, 7137/13, 146 427 und 169 943 verwendet werden. Menge 2 bis 5 Prozent. Besonders für Imprägnierzwecke.

Konservieren von Latex. E. P. 300 456. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main / I. Y. Johnson, London. Zusatz zu E. P. 294 412 und 300 394. Es werden Alkohole zugesetzt, die Halogen-Substituenten besitzen können, ferner Ketone, Kohlenwasserstoffe oder deren Halogen-, Nitro-, Aminoverbindungen.

Koagulieren von Latex. E. P. 300 719. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main / I. Y. Johnson, London. Die Fällung erfolgt durch Proteasen in Gegenwart von die Reaktion erleichternden oder die Kautschukeigenschaften verbessernden Stoffen, wie Blausäure, Schwefelwasserstoff oder Salzpufferlösungen. Beispiel: Proteasen von Succus cariale papayae. Durch Aenderung der pH wird die Fällung beschleunigt oder verlangsamt.

Masse zum Ausballen. E. P. 300 924 n. n. e. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Der Füllstoff enthält ein Bindemittel aus Kautschuk und Celluloseester oder Aether in einem gemeinsamen Lösungsmittel.

Kautschukmasse. E. P. 300 396. C. Macintosh Co. Ltd., S. A. Brazier und E. H. Hurlston, Manchester. Zur Erzielung durchscheinenden Kautschuks wird das Zink- oder Cadmiumsalz einer organischen Fettsäure zugesetzt.

Latexbehandlung. E. P. 301 077 n. n. e. C. B. Wescott/ Rubber Latex Research Corp„ Boston. Um einen verdickten Füllstoff nicht absetzenden Latex zu erhalten, wird diesem Hämoglobin und Zinkoxyd in kleinen Mengen zugesetzt und auf 75 bis 100° F erwärmt.

Reinigen von Latex. E. P. 301 085 n. n. e. Aktiebolaget Senarator, Stockholm. Schwebeteilchen werden ausgeschleudert. (Bekannt, Anm. d. Ref.)

Elektrophorese von Latex. E. P. 301 100. Dunlop Rubber Co. Ltd. und D. F. Twiss, Erdington. Die Kautschukteilchen werden durch Säurezusatz positiv umgeladen, so daß sie bei der Elektrophorese zur Kathode wandern. (Bekannt, Anm. d. Ref.)

Latexüberzug. E. P. 301 300 n. n. e. Anode Rubber Co. Ltd., St. Peters Port. Durchbrochenes Metall, wie Spulen, wird durch Elektrophorese zur Abrundung der Kanten mit einer Kautschukschicht überzogen.

Elektrophorese. E. P. 301 367. Dunlop Rubber Co. Ltd., R. F. Mackay und W. H. Charmann, Erdington. Durch Elektrophorese wird auf einer Trommel ein rahmartiger Niederschlag erzeugt, teilweise getrocknet und durch Berührung mit einem Band entfernt. Es können so Kautschukplatten oder imprägnierte Gewebe hergestellt werden.

Schlauchherstellung aus Latex. E. P. 301 476 n. n. e. Soc. Italiana Pirelli, Mailand. Ein geheizter zylindrischer Kern läuft durch ein Latexbad und nimmt eine Latexschicht mit. Diese wird getrocknet und vulkanisiert.

Tauchverfahren. E. P. 301 477. Soc. Italiana Pirelli, Mailand. Die Form wird durch Wirbelströme geheizt.

Polymerisierung von synthetischem Kautschuk. E. P. 301 515 n. n. e. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt am Main. 1—3 Butadien wird in Gegenwart eines wasserlöslichen Salzes einer Gallensäure oder tierischen Galle polymerisiert. Beispiele: Alkalidesoxycholate und -apocholate. Es wird eine latexähnliche Emulsion erhalten.

II. Vulkanisation.

Elektrischer Vulkanisierapparat. D.R.P. 468 608. Eduard Stein, Frankfurt a. Main. Eine äußere Vulkanisierform läßt sich auf einem Bügelrahmen einstellen. Ihr steht eine innere Vulkanisierform gegenüber, die innerhalb des Rahmens derart drehbar gelagert ist, daß sie über den ganzen Reifenumfang an jeder Stelle genau der Stellung der äußeren Vulkanisierform entsprechend eingestellt werden kann.

Verfahren zum Vulkanisieren von Kautschuk. A. P. 1 646 409. Iwan Ostromisslensky, N. Y., übertragen auf Revere Rubber Co, Chelsea. Es wird ohne Schwefel in Gegenwart organischer Nitroverbindungen vulkanisiert. Als solche wird Nitrobenzol verwendet und ein Element der Kohlenstoffgruppe zugesetzt.

Herstellung von Beschleunigern. E. P. 300 287. Rubber Service Laboratories Co., Akron. Eine Schiffsche Base oder ihr Aldehydderivat wird mit Säure behandelt, diese neutralisiert und das Produkt mit weiterem Aldehyd oder Schwefelkohlenstoff zur Reaktion gebracht.

Beschleuniger. E. P. 300 949 n. n. e. J. Teppema/ Goodyear Tire and Rubber Co., Akron. Es wird das Reaktionsprodukt aus Mercaptoarylthiazol, dessen Arclwasserstoffatome substituiert sein können, und Aminen verwendet.

Drehbare Vulkanisiervorrichtung. E. P. 301 104. A. Matthews, Brighton.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Vorrichtung zum selbsttätigen Füllen und Ausgleich der Drucke in wenigstens zwei Luftschläuchen. D.R.P. 468 609. Maurice Xondaille, Levallois-Peret. An den Enden von biegsamen Anschlußleitungen sind auf die Luftventile passenden Anschlußstutzen befestigt. Diese befestigten Handhaben, die vorzugsweise als Schraubenspindeln ausgebildet sind und zum Heben der Ventilkörper der Ventile dienen, nachdem die Anschlußstutzen auf die Luftventile aufgeschraubt worden sind.

Reifen. A. P. 1 696 707. Dr. N. Booth, N. Y.

Maschine zur automatischen Herstellung von Formstücken aus spritz- oder preßbaren plastischen Massen. D.R.P. 468 754. Kuno Welscher, Berlin-Friedenau. Der Formoberteil ist verschiebbar an einer bis zu Stellanschlägen des Maschinengestelles nach abwärts beweglichen Quertraverse aufgehängt, die das Mundstück trägt. Ihr Antrieb erfolgt durch zwischengeschaltete Federn von einem Querhaupt, in dem der Preßstempel gelagert ist. Die Verschiebung erfolgt so, daß zunächst der Formoberteil sich auf den Formunterteil aufsetzt, hierauf das Mundstück in die Eintrittsöffnung des Oberteils eindringt und dann der Stempel in das Spritzmundstück gesenkt wird. Hierauf wird der Preßstempel wieder angehoben, das Mundstück hebt sich aus dem Oberteil und dieser trennt sich vom Unterteil.

Elastische Bereifung. D.R.P. 461 277. Gebr. Hege & Co., G. m. b. H., Lager Lechfeld. Zwei Vollgummireifen, von denen jeder mit einem Metallreifen bzw. einer Metalleinlage versehen ist, sind konzentrisch ineinander gelagert. Der die äußere Vollgummibereifung frei tragende innere Vollgummireifen liegt mit seinem Metallreifen tangential gleitbar in der Felge. Die Metalleinlage des äußeren Vollgummireifens faßt mit abgekröpften Rändern gleichfalls gleitbar unter die Ränder der Felge.

Elastische Bereifung. D.R.P. 461 273. Gebr. Hege & Co., G. m. b. H., Lager Lechfeld. Der innere Vollreifen liegt auf einem geschlitzten oder mehrteiligen Tragring, der seinerseits von der Felge getragen wird.

Polsterreifen. D.R.P. 468 861. C. Adrian van Bourgonie und Pt. Casimir Schalekens, Borgerhout-Antwerpen. Das die Lauffläche des Laufmantels abstützende Polster besteht aus einem hochkant gestellten Kautschukring, der mit abwechselnd großen und kleinen Aussparungen versehen und zwischen zwei auf der Felge befestigten Metallplatten geführt ist.

Kautschukbelag. E. P. 300 319. Harel Grove Rubber Co. Ltd. und T. Gare, Stockport.

Bombiermaschine. E. P. 300 324. Dunlop Rubber Co. Ltd., H. Willshaw, A. W. Davis und H. Smith, Erdington.

Maschine zum Streichen von Reifenwülsten mit Kautschuk. E. P. 300 544. Noch nicht erteilt. J. A. Shinely/ Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Reifenformmaschine. E. P. 300 625. Noch nicht erteilt. R. S. Kirk/Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Luftreifenpumpe. E. P. 300 626. C. Zorzi, Mailand.

Reifen mit zwei Luftschläuchen. E. P. 300 642. Noch nicht erteilt. S. P. Pardo, Barcelona.

Niederdruckluftreifenkonstruktion. E. P. 300 999. E. B. Killen, London.

Zusammenlegbarer Reifenkern. E. P. 301 054 n. n. e. E. G. Templeon Goodyear Tire and Rubber Co, Akron.

Zugfestigkeitsprüfer für Kautschuk. E. P. 301 324 n. n. e. F. Schubert, Wien.

Digitized by Google

Buchbesprechungen.

Aus technischen Gründen konnten die folgenden Ausführungen von Herrn Prof. E. A. Hauser, die eigentlich für das Januarheft des „Kautschuk" berechnet waren, leider erst im Februarheft aufgenommen werden.

Reiner, Stefan: Laboratoriumsbuch für die Kautschuk- und Kabelindustrie.

Ich habe im August 1928 ein Referat über das von St. Reiner verfaßte Buch „Laboratoriumsbuch für die Kautschuk- und Kabelindustrie" an die Schriftleitung des „Kautschuk" geschickt. Der Empfang und die Annahme des Referates wurden mir bestätigt unter gleichzeitigem Hinweis darauf, daß mein Manuskript verlegt worden sei, und deshalb wurde um eine neuerliche Uebersendung gebeten. Der Schriftleitung wurde am 25. September 1928 das Manuskript nochmals eingesandt. Ich war daher höchst erstaunt, als erst im Dezember-Heft des „Kautschuk" die Veröffentlichung des Referates erfolgte.

Die Schriftleitung hat diesem Referat eine Anmerkung vorausgeschickt, die beinhaltet, daß sie selbst kein Exemplar des betreffenden Buches in Händen habe, daß ihr aber zwei Referate darüber zugegangen seien, das eine und zwar von dem Unterzeichneten eingesandte sogar v o r Erscheinen des betreffenden Buches im Handel. Da die beiden Referate in der Begutachtung des Buches stark auseinandergehen, hielt die Schriftleitung es für zweckmäßig, den Lesern des „Kautschuk" beide Referate vorzulegen. Inwieweit diese letztere Maßnahme der Schriftleitung den Gepflogenheiten einer Redaktion von Fachzeitschriften entspricht, möchte ich den Lesern des „Kautschuk" zu beurteilen überlassen. Hingegen verwahre ich mich ganz entschieden gegen die aufgestellte Behauptung, daß mein Referat v o r Erscheinen des Buches der Schriftleitung zugegangen ist. Da die Schriftleitung am 1. Januar 1929 in andere Hände übergegangen ist, habe ich mich damit begnügt, ihr meine Ansicht zu dem Vorfall mitzuteilen. Da die neue Schriftleitung meinen in dieser Angelegenheit angenommenen Standpunkt vollkommen teilt, möchte ich die Angelegenheit für mich als erledigt betrachten.

Prof. Dr. E. A. Hauser.

* * *

Auch wir bedauern lebhaft den Vorfall und hoffen, daß die vorstehend veröffentlichten Ausführungen des Herrn Prof. Dr. E. A. Hauser die Leser des „Kautschuk" über den wahren Sachverhalt aufklären. Hiermit betrachten wir die Angelegenheit als erledigt.

Die Schriftleitung.

Gummikalender 1929. (14. Ausgabe des Jahrbuchs der Kautschukindustrie.) 376 Seiten. Preis 5,80 RM. Herausgegeben von Prof. Dr. E. A. Hauser und Dr. Kurt Maier. Verlag: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Berlin SW 19.

Der Kalender bringt gegenüber der letzten Ausgabe einige wichtige Abänderungen und Ergänzungen, die dem Fachmann sehr willkommen sein dürften. Vor allem ist, wie dies auch in seinem Vorwort hervorgehoben wird, eine schärfere Trennung des technischen vom wirtschaftlichen Teil durchgeführt worden. Man hätte diese Trennung für den manuellen Gebrauch vielleicht noch weiter treiben können, wenn die auf grünem Steifpapier gedruckten Inseratenblätter je zwischen Ende und Anfang der einzelnen Teile oder Abschnitte eingefügt worden wären, anstatt mittendrin. Im technischen Teil (I) ist das Kapitel über Kautschukforschung durch einen Beitrag über Verwendung und Verarbeitung von Kautschuk-Latex erweitert worden, da diese Fragen auch in Europa von Jahr zu Jahr an Bedeutung gewinnen. Desgleichen ist der Abschnitt „Ueber Prüfung und Normung von Kautschuk- und Asbestwaren" ergänzt worden. Eine Anzahl von Tabellen zur Gewichtsberechnung von Gummiwaren ist dafür weggefallen, da erstere in dem Tabellenwerk „Zur Gewichtsberechnung technischer Gummiwaren" im gleichen Verlag bereits veröffentlicht wurden. Der wirtschaftliche zweite Teil berichtet über den neuesten Stand der Organisationen in der Kautschuk- und Asbestwirtschaft. Auf vielseitiges Verlangen sind auch die wichtigsten Betriebsvorschriften für Gummi- und Celluloidwarenfabriken übersichtlich zusammengestellt und auf Grund der neuesten Vorschriften ergänzt worden. Neu ist ferner noch eine Produktions- und Bilanzstatistik der deutschen Reifenindustrie bzw. der größeren deutschen Gummi- und Asbestwarenfabriken. Die Gliederung im einzelnen ist die folgende: Vormerktabellen für technische und wirtschaftliche Eintragungen und Erläuterungen dazu (76 Seiten). Teil I, Abschnitt 1, Beiträge zur Kautschukforschung, Abschnitt 2, Prüfung und Normung von Kautschuk- und Asbestwaren (Zusammenstellung der Normblätter für die Kautschukindustrie). Abschnitt 3, wichtige Rohmaterial- und Fabrikationskonstanten. Hier hat die Tabelle über chemische Zusammensetzung und einige physikalische Konstanten der wichtigsten Hilfsstoffe eine vollständig neue und systematische Bearbeitung erfahren. (Die Spalten über Kornfeinheit und Härte erscheinen dem Referenten etwas stiefmütterlich bedacht. So fehlen z. B. Feinheitsangaben von Goldschwefel, Ruß, Titanweiß usw., Härtenangaben von Bimsstein, Schiefermehl, Schmirgel usw.) In der Tabelle zum wechselseitigen Umwandeln deutscher und englischer (amerikanischer) Vulkanisationsskalen wäre es nach Ansicht des Referenten zweckmäßiger gewesen, statt der metrischen Atmosphäre die fast ausnahmslos gebräuchlichen Ueberdruck-Asmosphärenwerte einzusetzen, wie dies im Taschenbuch für Gummitechniker von W. Esch der Fall ist. Sehr willkommen sein wird dafür dem Kautschuktechniker die Tabelle zum wechselseitigen Umwandeln deutscher und englischer (amerikanischer) Reißwerte, ebenso wie die zur Umwandlung von Zollangaben in Millimeter. Eine Tabelle der wichtigsten Atomgewichte 1927/28 beschließt den 72 Seiten umfassenden ersten Teil des Kalenders. Teil II (228 Seiten), Abschnitt 1, Rohkautschukmarkt (Weltverbrauch und Preisbewegung von Rohkautschuk), Abschnitt 2, Organisation der Kautschuk- und Asbestwirtschaft, Abschnitt 3, Betriebsvorschriften für Gummi- und Zelluloidwarenfabriken, gesetzliche Vorschriften über das Färben von Gummiwaren, Polizeiverordnung über den Verkehr mit Mineralölen und Mineralölmischungen, Abschnitt 4, Geschäftspraxis des Gummiwarenhandels, Merkblatt des AWF über Treibriemen und Riementriebe mit einer Tafel zur Berechnung von Riementrieben im Anhang, Abschnitt 5, Lieferbedingungen für technische Artikel (Maschinenputztücher, Polierscheiben aus Geweben, Putzlappen, Scheuertücher), Bezeichnungsvorschriften für Baumwolle, Lieferbedingungen für Ledertreibriemen, Lieferbedingungen für Bierschläuche und Flaschenscheiben, Abschnitt 6, Produktions- und Bilanzstatistik, Abschnitt 7, der Welthandel mit Gummi-, Asbest- und Celluloidwaren, Zolltarife, Handelsverträge, verschiedene Tabellen. Der Gummi-Kalender wird in seiner heutigen Form gewiß den Beifall der Fachgenossen finden. Dr. F. K.

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Johannes Resch, Berlin Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19, Krausenstr. 35-36

Digitized by Google

Vulkanisationsbeschleuniger

VULKACIT

der

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft

Leverkusen am Rhein

Handelsmarken:

D = Diphenylguanidin
1000 = Orthotolylbiguanid } allgemein verwendete Beschleuniger.

Ultrabeschleuniger:

P = Pentamethylendithiocarbaminsaures Piperidin (der stärkste aller Ultrabeschleuniger).

P extra = Aethylphenyldithiocarbaminsaures Zink.

Thiuram = Tetramethylthiuramdisulfid (der allgemein verwendbare Ultrabeschleuniger, für transparente und farbige Qualitäten besonders bevorzugt).

774 = Dithiocarbamat von Cyclohexyläthylamin zur Vulkanisation dünnwandiger Artikel in 1%iger wässriger Lösung bei 80° C in 30 Minuten).

Semi-Ultrabeschleuniger:

576 = Kondensationsprodukt homologer Akroleine mit aromatischen Basen (der Beschleuniger für Qualitäten mit höchster Zerreißfestigkeit und Elastizität; der geeignetste Beschleuniger für Regeneratqualitäten).

Beschleuniger Merkapto Merkaptobenzothiazol (der Beschleuniger mit guter Alterung und weiten Vulkanisationsgrenzen).

TR = Basengemisch, flüssig (der Beschleuniger für geruchlose Fabrikate).

Normale Beschleuniger:

H = Hexamethylentetramin (der Beschleuniger mit hoher kritischer Temperatur).

470 = Kondensationsprodukt von Akroleinen mit aromatischen Basen (ein Beschleuniger mit weiten Vulkanisationsgrenzen und guter Alterung).

A = Aldehydammoniak
Ca = Thiocarbanilid } mäßig starke Beschleuniger.

Alterungsschutzmittel:

Aldolalphanaphtylamin { Harz / Pulver für geruchlose Fabrikate.

RR 5 für helle Fabrikate

Für Vulkanisation in trockener Luft:

Thiuram bzw. eine Kombination von Thiuram und D oder Merkapto und die Kombination von Merkapto und H für helle Qualitäten, und Merkapto und D für graue und dunkle Qualitäten.

Für farbige Qualitäten empfehlen wir besonders unsere Beschleuniger Thiuram und Merkapto und die Kombination von Merkapto und H.

Vollkommen geruchlose Fabrikate werden erzielt mit 1000 und TR.

Anfragen an Verkaufsgemeinschaft Chemikalien, Abteilung V. I., Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31, erbeten!

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft

Digitized by Google

Cheminova-Wiedergewinnung

flüchtiger Stoffe bringt höchste Vollendung für
Ausbeutehöhe, Feuersicherheit, Betriebskostenersparnis

CHEMINOVA Gesellschaft zur Verwertung chemischer Verfahren m.b.H.
BERLIN SW 48, WILHELMSTR. 122 / TELEPHON: BERGMANN 4877/78

RUSS jeder Art
Besonderheit:
Erstklassiger Gummiruß
Anton Andre Sohn,
Oppenau (Baden)

DUREX mischt unübertroffen schnell und gleichmäßig mit Kautschuk
DUREX staubt wenig
DUREX wird in stets gleichbleibender Qualität geliefert
DUREX ist frei von in Aceton löslichen Bestandteilen
DUREX ist frei von Unreinigkeiten und Grit
DUREX gibt geringen Hysteresisverlust

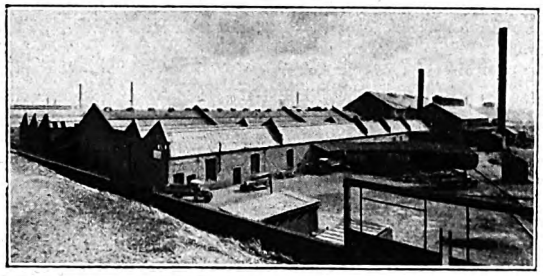
August Wegelin, A.-G.
Gegr. 1862 **Köln** Gegr. 1862

Digitized by Google

NORTHWESTERN RUBBER CO.

Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.

Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL *Telephon No.: BOOTLE 1580.*



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas – gegründet 1901 – für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, PFERDEMARKT 14

TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

Spezial-Gummiruß

DUREX

für Vollreifen, Elastikreifen, Sohlen u. Absätze, gibt höchste Zermürbungszahlen und geringe Abnutzung.

August Wegelin, Akt.-Ges.,

Gegründet 1862 **Köln** Gegründet 1862

Digitized by Google

LE CAOUTCHOUC MODERNE

CAOUTCHOUC . GUTTA-PERCHA . BALATA

ist die von der gelehrten, technischen und industriellen Welt meistgelesene Zeitschrift der Gummibranche

Erscheint monatlich

▲

Bezugspreis pro Jahr $ 6

Sie wird vervollständigt durch die einzige

in französischer Sprache erscheinende und in der ganzen Welt verbreitete Fachzeitschrift für Kunststoffe

(3. Jahrgang)

Verwaltung und Redaktion: Paris 19è 61 Av. Jean Jaurès

RMP REVUE GÉNÉRALE DES RMP

MATIÈRES PLASTIQUES

INDIA RUBBER WORLD

Die führende amerikanische Monatsschrift für alle Zweige der Gummiwirtschaft

Jedes Heft enthält aktuelle fachmännische Abhandlungen, die für jeden Kautschuk-Chemiker und -Techniker von Wichtigkeit sind. Vergleichende Preis-Statistiken für Rohgummi und Regenerate aus allen Gummizentren der Welt. / Marktberichte für Chemikalien und Gewebe. / Neue Maschinen und Arbeitsmethoden werden allmonatlich in Schrift und Bild dargestellt. / Auf 180 Seiten Inhalt zeigt die Zeitschrift alle für die aufblühende Industrie wichtigen Erfindungen und Forschungsergebnisse.

Bezugspreis $ 3.50 jährlich portofrei.
Probeheft auf Verlangen.

INDIA RUBBER PUBLISHING CO.

420 LEXINGTON AVENUE / THE GRAYBAR BUILDING

NEW YORK, N.Y., U.S.A.

Digitized by Google

THE RUBBER AGE

MONATSSCHRIFT
FÜR ALLE ZWEIGE DER GUMMI-INDUSTRIE
Verbreitet unter Rohgummi-Erzeugern, -Importeuren, -Maklern und -Händlern

Maßgebendes Fachblatt für
die gesamte Gummiwarenfabrikation,
Kautschuk-Chemiker und -Techniker
sämtliche Groß- und Kleinhändler
in Gummiwaren

Erscheint am Ersten jeden Monats :: Jährlicher Bezugspreis 10 sh. portofrei
43 Essex Street, Strand, London, W. C. 2
Fernruf: City 9714 Drahtanschrift: „Indrubbag", Estrand, London

530

Generalvertreter für Mittel-Europa:
HERMANN J. FROMM, BERLIN W. 35, LÜTZOWSTR. 84

REVUE GÉNÉRALE DU CAOUTCHOUC

Organe du Syndicat du Caoutchouc
et des industries qui s'y rattachent

TECHNIK
WISSENSCHAFT
HANDEL

MONATSSCHRIFT

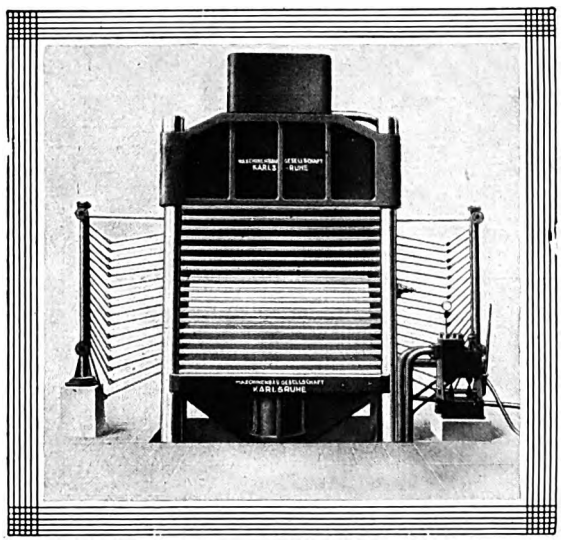
Jährlicher Bezugspreis
80 Fr., Porto frei

18, Rue Duphot,
PARIS (Ier)

Digitized by Google

Wir bauen

hydraulische Pressen



Von den kleinsten

bis zu den größten

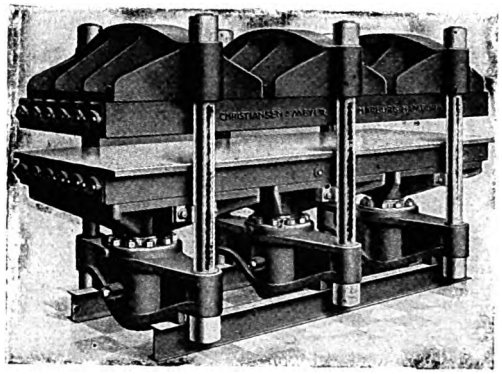
Abmessungen

für die Gummi-Fabrikation

MASCHINENBAU GESELLSCHAFT KARLSRUHE

HENZE

Maschinen für die Gummi-Fabrikation

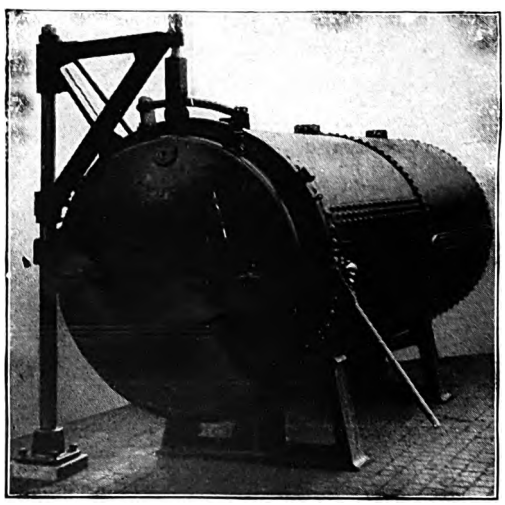


Vulkanisierkessel

mit Schlangenheizung und doppelwandig,

Klappschraubenverschluß und

Schnellverschluß



Christiansen & Meyer

Harburg a. d. Elbe

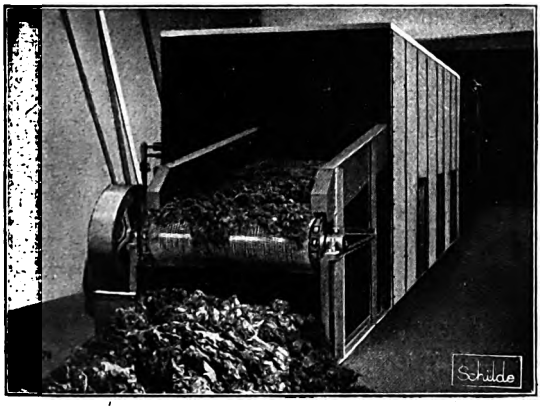
Maschinen- u. Dampfkessel-fabrik / Eisen- u. Metallgießerei

Digitized by Google

VULKANISIERKESSEL

WENDEL & CO. G.M.B.H.
KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU
SIEGEN-MARIENBORN

Schilde



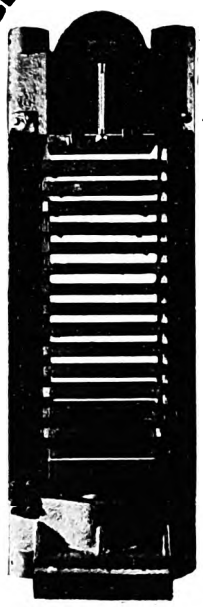
Im modernen Betrieb
trocknet man Gummifelle, Gummiregenerat, Abfälle und Fertigfabrikate in
Schilde - Trocknern
Verlangen Sie kostenlos die Unterlagen K. A.

BENNO SCHILDE
MASCHINENBAU AKT.-GES.
HERSFELD H.-N.

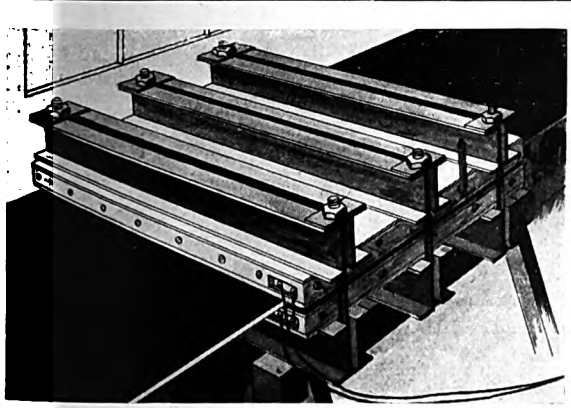
Besuchen Sie uns auf der diesjährigen Leipziger Frühjahrsmesse: Halle 21, Stand 85, 87 u. 89

Tel. 801

Hydraulische Pressen, Stahlheizplatten, Akkumulatoren und Steuerungen



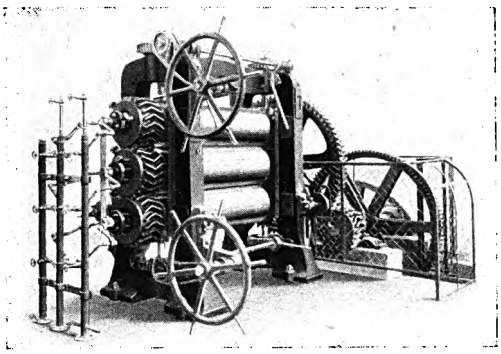
H. DÜLL
Pressenfabrik
Küstrin / N.



ELEKTRISCH BEHEIZTE
VULKANISIERAPPARATE
zum Reparieren u. Endlosmachen
von Transportbändern
sowie
ELEKTRISCHE
MASCHINENBEHEIZUNGEN
aller Art

WEIDEMANN & SCHRÖDER
BERLIN O 17

Digitized by Google



SCHWABENTHAN

Gummi-Maschinen

Fr. Schwabenthan & Co.
Berlin W9

FAKTIS

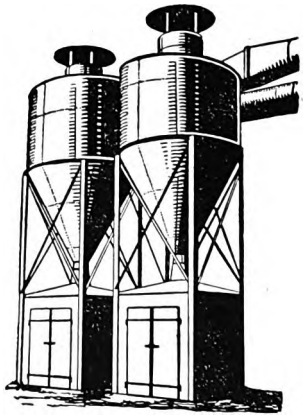
FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN

SPEZIALFABRIK
DR. ALEXANDER & POSNANSKY
CÖPENICK BEI BERLIN

STAUBFREIE ARBEITSRÄUME

erhöhte Leistungsfähigkeit der Belegschaft, größte Betriebssicherheit u. Lebensdauer der maschinellen Einrichtungen durch

„JAJAG" Entstaubungsanlagen



Lüftungs-, Heizungs- und Entnebelungs-anlagen Rauch-, Dunst-, Späne- und Säuredämpfe-absaugung

Ausführliche Druckschriften Sp. 391 kostenlos

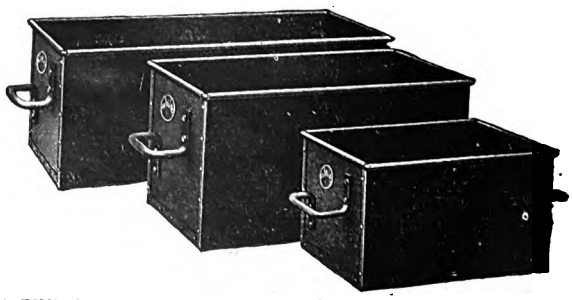
Auf Wunsch Ingenieurbesuch

J.A. JOHN A.-G.
Erfurt

ROWAC

TRANSPORTKASTEN

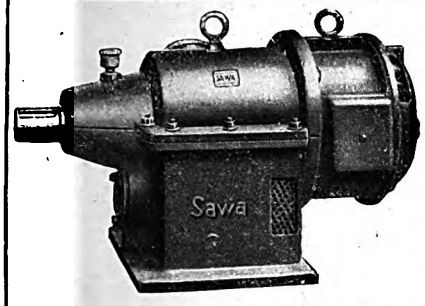
Zur Leipziger Messe:
Ausstellungsgelände,
Halle 11, Stand 357/383



Robert Wagner
Eisenwarenfabrik
Chemnitz-Gu.

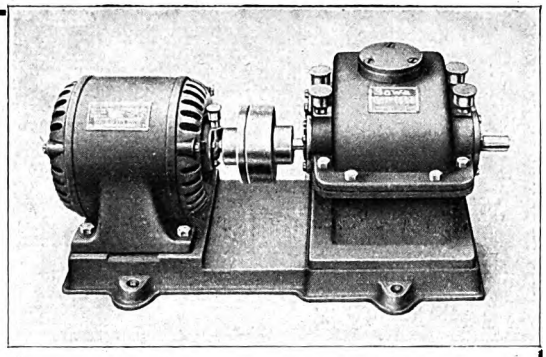
Digitized by Google

SAWA



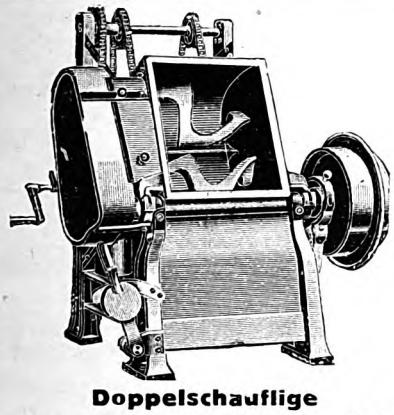
PRÄZISIONS-
ZAHNRAD-
GETRIEBE

FABRIK FÜR EINZELANTRIEBE
GEGRÜNDET 1887



FRITZ SAUERWALD • BARMEN

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschauflige

Knet- und Mischmaschinen

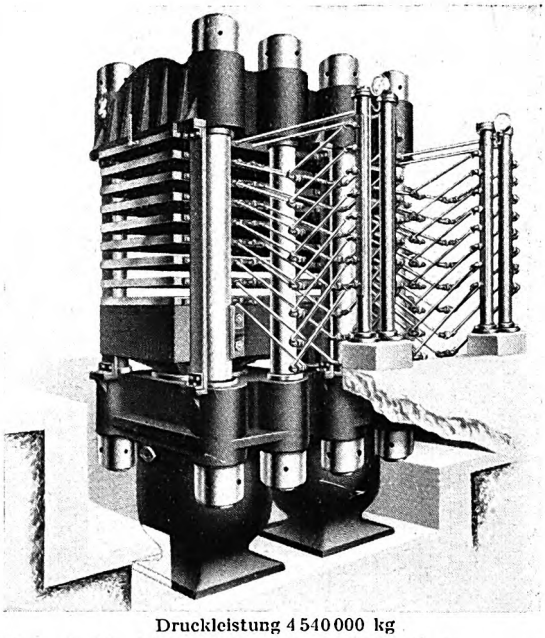
in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1–20000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- u Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN

Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie

Berlin-Borsigwalde 61

Niederrheinische Maschinenfabrik
Becker & van Hüllen, A.-G.
CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4 540 000 kg

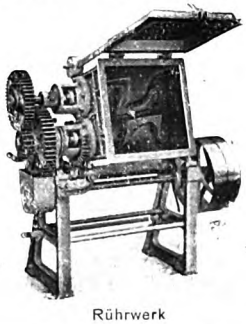
Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie
Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen
Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik **LEIPZIG** W 33/K

Dreiwalzen-Kalander

Sämtliche
MASCHINEN
und
APPARATE
für die
GUMMI-INDUSTRIE

Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln



Rührwerk

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

E. N. Becker, Hamburg 1
Mönckebergstr. 11, Fernsprecher: C 3 0093
Telegramm-Adresse: Wachsbecker
Gegründet 1850
Paraffin, Stearin, Harz

Heinrich G. Hammer
Hamburg 11
Gr. Johannisstraße 3 II
Fernsprecher: Roland 5226/5228
Drahtanschrift: Hammerhein
Rohgummi, Balata, Guttapercha

D. Becker & Co., A.-G.
Frankfurt a. M., Ostgüterbahnhof, Zufuhrstr. 5-6
Fernsprecher: Carolus 410 51
Drahtanschrift: Gumibecker
Gummiabfälle — Regenerate — Schwefel

Erich Hammesfahr & Co., G. m. b. H.
Berlin-Wilmersdorf und Köln-Deutz, Gotenring 22
Telegramm-Adresse: Hammesgummi
Fernsprecher: Berlin Pfalzburg 9075/77
Köln Freiheit 12898
Rohgummi — Schwefel — Chemikalien

L. W. Brandt & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstr. 13, Fernsprecher: C 3 5642
Drahtanschrift: Brandtgumi
Rohgummi, Guttapercha, Balata

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher:
Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

Chemische Fabrik Niederrhein
G. m. b. H.
Neuß am Rhein
Drahtanschrift: Barium — Telefon-Sammel-Nr.: 4444
Schwefel, ventiliert, 75/85, 85/90, 90/95° n. Chancel. Goldschwefel

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M.
Gutleutstraße 31
Tetrachlorkohlenstoff
Chlorschwefel, Goldschwefel

Durrieu & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstraße 18, Fernspr.: C 3 Centrum 4064 66
Drahtanschrift: Durgummi
Balata, Rohgummi, Guttapercha, Gummimilch
Lackrohstoffe

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31
SCHWEFEL, ventiliert, 70/75, 80/90, 90/95° Chancel
aus der Produktion der
Rhenania-Kunheim
Verein. Chem. Fabriken, A.-G., Berlin

Ernst Frölich
Osterode a. H.
Gummi-Regenerierwerk
Fernsprecher 84
Kautschuk-Regenerate

Julius Israel junr.
Hamburg 1, Bahnhofstraße 11
Fernspr.: C 2 Bismarck 2476
Telegramm-Adresse: ISLAND
Mineral-Rubber — Naturasphalte Reinbitumen

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C 3 Centrum 0419/20
Balata — Rohgummi — Guttapercha

Nordmann, Rassmann & Co.
Hamburg
Deichstr. 49
Fernsprecher: C 6 Nikolas 0966—0968
Telegramme: »Nordrascos«
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Richert & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 14 — Fernsprecher: C 3 2775
Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

Steinhardt & Co.
Hamburg 36
Königstr. 11/13, Fernsprecher: C 5 Stephan 4053
Drahtanschrift: Steineich
Gegründet 1883
Rohgummi, Guttapercha, Balata

H. J. Merck & Co.
Hamburg 8
Dovenhof, Fernsprecher: Roland 4505-4508
Drahtanschrift: Merckof
Girokonto: Norddeutsche Bank in Hamburg
Rohgummi und Balata

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

H. Muehlstein & Co. Inc., New York
Generalvertreter
Max Oppenheimer
Hamburg 36
Valentinskamp 74 — Fernsprecher: Elbe 7195
Telegramme: »Steinopp«
Gummiabfälle jeder Art

Weber & Schaer
Hamburg 1
Bergstraße 16 — Fernsprecher: C 3 Centrum 3155
Drahtanschrift: Webschaer
Rohgummi, Balata, Guttapercha

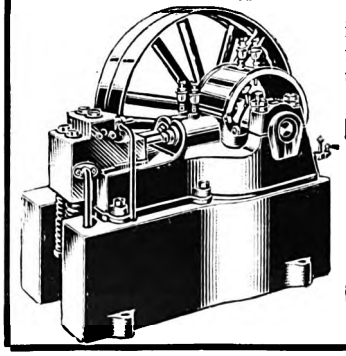
CARBON-BLACK-MARKE „TEXAS ELF“

Nur diese Marke ist windgesichtet **ohne Sieb,** daher gritfrei.

Jeder Beutel auf Qualität geprüft.

CARBON BLACK
GODFREY L. CABOT, INC.
TH. S. ESKENS - AMSTERDAM-ZUID

Preßpumpen



in jeder Größe u. Ausführung, für hydraul. Anlagen aller Art und alle Betriebsverhältnisse

hydr. Steuerungen Hochdruck-Armaturen

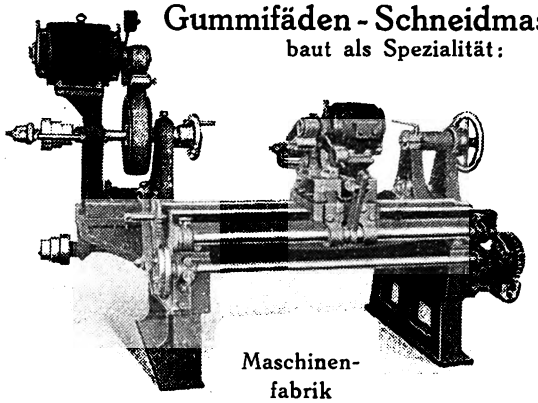
liefert als Spezialität

Pumpenfabrik Urach
Urach (Württbg.)

Digitized by Google

Plama
Elektrische Beheizungen
für die gesamte Industrie in hochwertiger Ausführung
Elektrisch beheizte
Vulkanisierplatten
in allen Größen
Walzenbeheizungen
usw.
Mau & Plattner, Dresden-N. 6
Fabrik elektr. Beheizungen / Louisenstr. 69

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:



Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

Russ
Gottfried Wegelin
Russfabrik
Zons a. Rh.

Faktis
Regenerate
für alle Zweige der Gummi-Fabrikation
liefern als
Spezialität

ASBEST
Direkter Import von den Minen
Ständiges Lager in Hamburg
TROPISCHE UND ÜBERSEEISCHE ROHPRODUKTEN - AKTIENGESELLSCHAFT
Hamburg 1, Alsterdamm 7

DUBOIS & KAUFMANN
G. m. b. H. · Chemische Fabrik
MANNHEIM-RHEINAU

Schluß
der Inseraten-Annahme
für die Nr. III (1929)
am 28. Febr. cr.

FORMEN
für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt
Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

ARNOLD OTTO MEYER **HAMBURG UND AMSTERDAM**
Telegramm-Adressen: Hamburg: Arnomeygum / Amsterdam: Meidam

EIGENE NIEDERLASSUNGEN:
N. V. BEHN, MEYER & Co., H. MIJ., Batavia, Soerabaya, Palembang · N. V. STAITS JAVA TRADING CO., Singapore und Penang

HAMBURG:
IMPORT VON: Rohgummi, Balata, Guttapercha
EXPORT VON: Fertigfabrikaten

Digitized by Google

Dauernd hohe

Ersparnisse und **Gewinne**

durch

Rückgewinnung der **Lösemittel**

bei Kunstleder-, Streich-, Filmgießmaschinen, Kalandern und dergl.

Starke Verkürzung der Fabrikationsdauer * Kein besonderer Raumbedarf

FR. SCHRAGE Dampfkessel-u. Behälterbau / Gegr.
Hannover-Körtingsdorf / 1880

WALTHER-SPRINKLER

Selbsttätige Feuerlösch- und Alarmeinrichtungen

SICHERSTER SCHUTZ GEGEN GROSSFEUER

*

Kohlensäure-Feuerlöscheinrichtungen

selbsttätig und handbetätigt für Flüssigkeitsbrände, zum Schutze von Generatoren und anderen elektrischen Einrichtungen

*

WALTHER & CIE. A.-G.

KÖLN-DELLBRÜCK

FAKTIS

ALLEN ANALYTISCHEN UND TECHNISCHEN ANFORDERUNGEN ENTSPRECHEND

DEUTSCHE OELFABRIK / HAMBURG 29

DR. ALEXANDER, DR. BÜNZ UND RICHARD PETRI

SPEZIALFABRIK FÜR OELKAUTSCHUK

Digitized by Google

Arrow der einzige windgesiebte Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich u. der besten Alterung u. für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß f. Spritzmischung u. Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia bestenBrenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingterstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und Talite

und alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Lehmann & Voss, Hamburg I, Bieberhaus

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift der
Deutschen Kautschuk-Gesellschaft
(Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker u. -Ingenieure e. V.)
Verlag Gustav Braunbeck GmbH., Berlin SW 68, Markgrafenstr. 55
Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 2512-13
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.
5. Jahrgang

Nummer 3 1929 März

GOLDSCHWEFEL

in allen Farbtönen

CHROMOXYD-SCHWEFELCADMIUM
JAPANROT U.A.

Reagenzien für Ihre Laboratorien
Fixanal für die Maßanalyse

J. D. RIEDEL · E. DE HAËN A.-G.
Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Digitized by Google

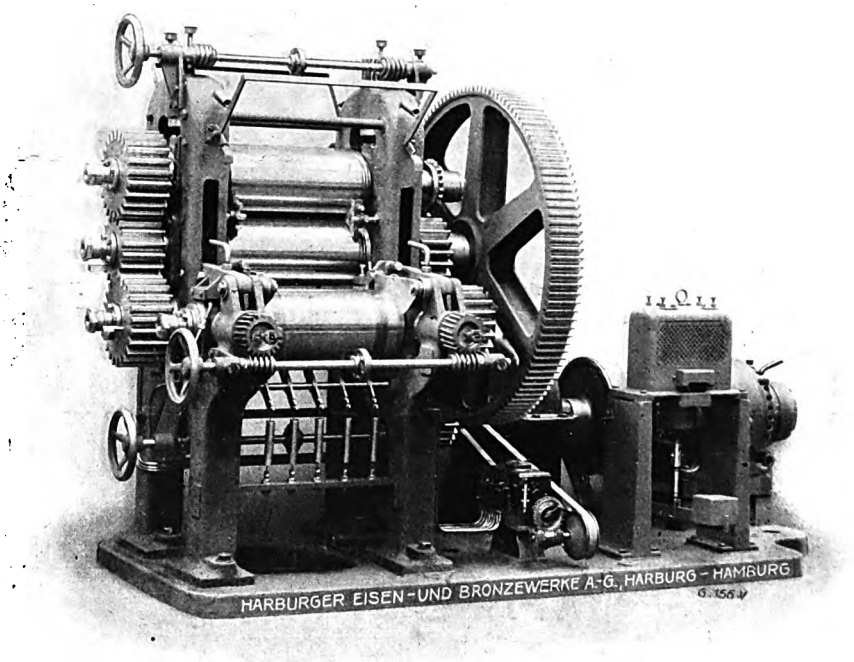
Harburger
Eisen- und Bronzewerke A.-G.

Harburg-Wilhelmsburg 1, bei Hamburg

Schließfach 105

Telegramm - Adresse:
Koeber
Harburg-Wilhelmsburg
Telephon: 43, 44 und 2174

GENERALVERTRETER:
Oberingenieur F. W. GEHRA
HANNOVER, Waldstraße 22
Fernsprecher: Hannover 62717



Sohlen- und Deckenkalander mit Schnellauswechslung der Profilwalze

liefern als Spezialität:

Sämtl. Maschinen für die Gummi-Industrie
Maschinen für Kunsthornherstellung

Digitized by Google

Digitized by Google

Es lohnt sich, die Gummimischungen mit

RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

A-16 dem Beschleuniger für fast jedes Arbeitsgebiet

zu standardisieren.

Ungiftig
Zuverlässig
Flache Vulkanisationskurve
Beste Dispersion in der Mischung
Kein Alterungsschutzmittel erforderlich
Erzeugt dauerhafte Fabrikate für Höchstansprüche

Andere Mischungszusätze:

MICRONEX - Der Weltstandard - Gasruß für Gummimischungen
STEAREX - Die stets gleichmäßige Stearinsäure
TACKOL - Der unvergleichliche Plastikator
CYCLINE ÖL - Der ideale Erweicher
MOLD PASTE - Erleichtert das Herausnehmen der fertigen Gummiwaren aus den Formen

R.S.L. BESCHLEUNIGER

R-2	A-19	A-11	A-22
A-20	A-50	Z-88	A-7

BINNEY & SMITH CO., NEW YORK

Verkauf für Zentraleuropa:

W. KÖHNK, HAMBURG 1 Pferdemarkt 45

Digitized by Google

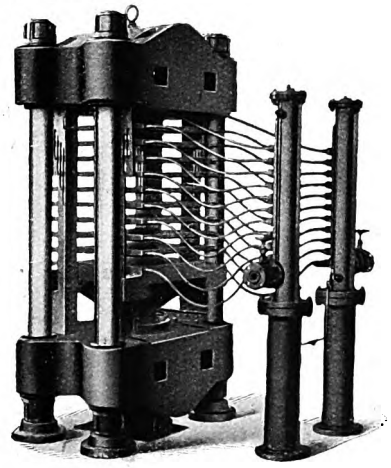
Hydraul. Maschinen

für die Gummiindustrie

Autoklavenpressen
Heizplattenpressen
Akkumulatoren
Preßpumpen usw.

Formen

für Luft- und Massivreifen



Lindener

Eisen- und Stahlwerke

Aktiengesellschaft

Hannover-Linden

Telefon 44281

Digitized by Google

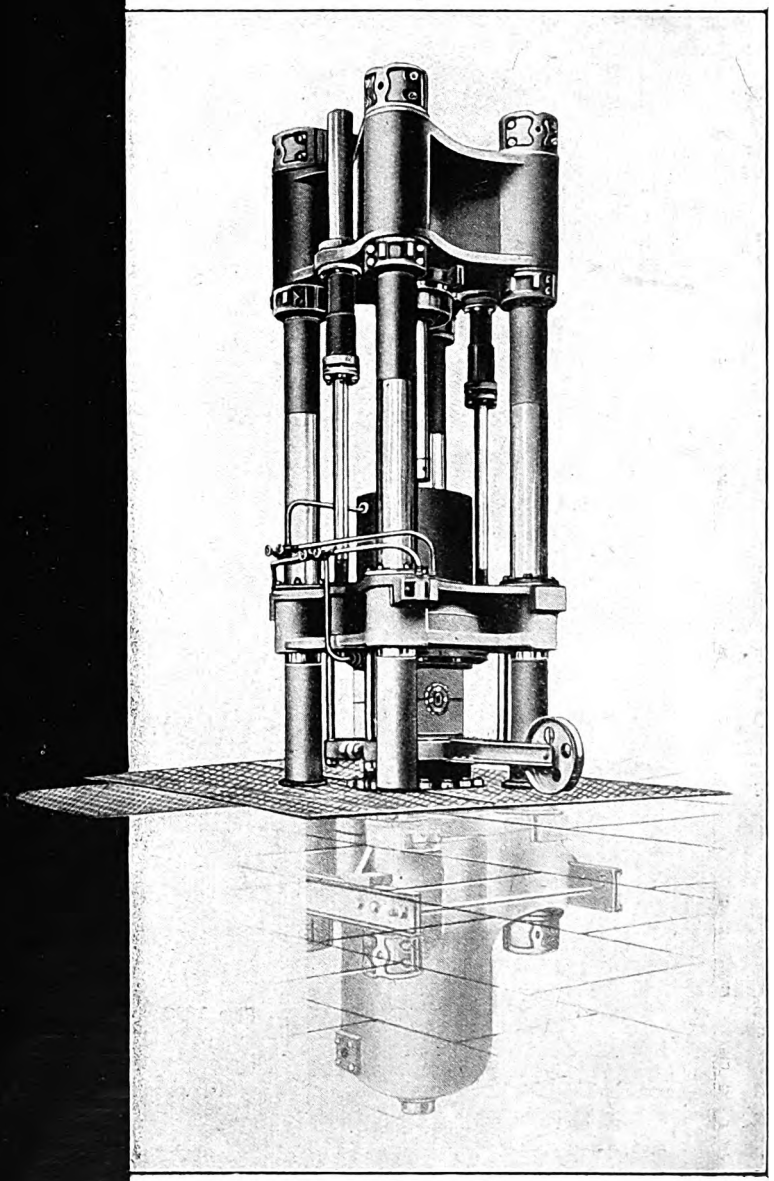
Digitized by Google

HYDRAULIK
G.M.B.H.

Wir bauen

Bleikabelpressen

für jede Kabelstärke



Werkstattausführung

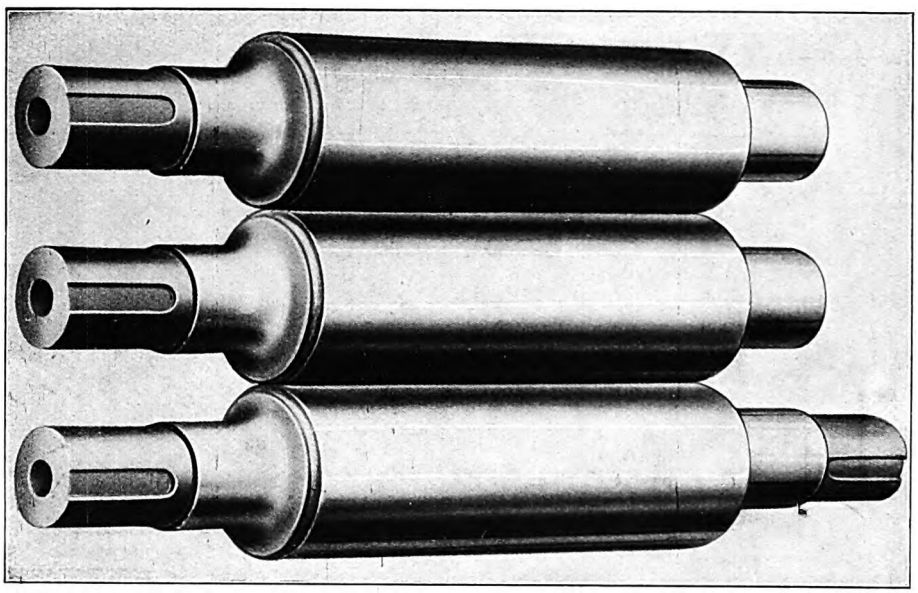
A. Borsig, Tegel und Demag, Duisburg

DUISBURG

Digitized by Google

Hartguß-Walzen

für Wasch-, Misch- und Mahlwalzwerke



Kalander-Walzen
It-Platten-Walzen

Gontermann-Peipers

Aktiengesellschaft für Walzenguß und Hüttenbetrieb

Siegen i.W.

Digitized by Google

Digitized by Google

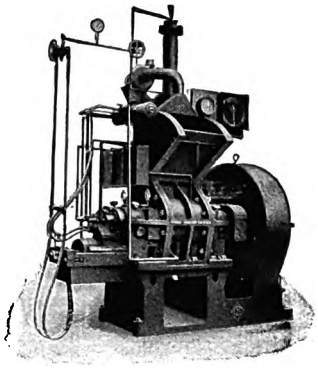
Über 300 sind verkauft worden

BRIDGE-BANBURY

AUTOMATISCHE PATENT-

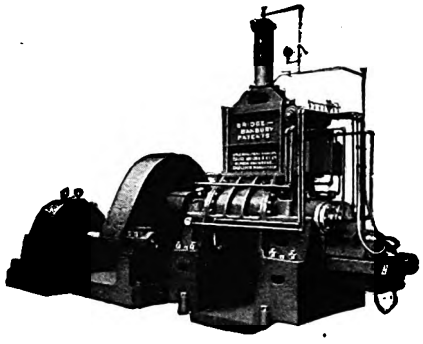
KAUTSCHUK-MISCH-MASCHINE

Vereinigt Aufbrechen, Mischen, Wärmen u. Kneten



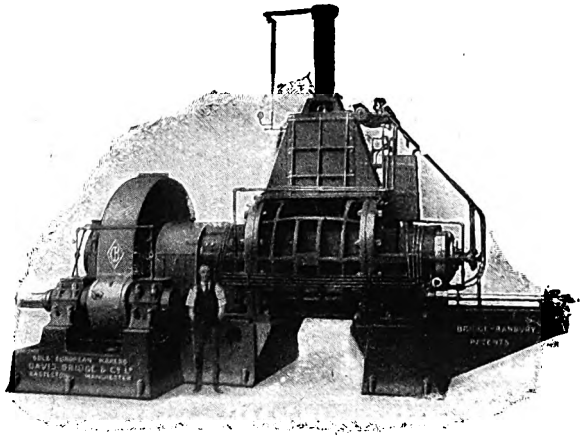
Größe Nr. 3a, Maschine

mit 100-PS-Motor. Fassungsvermögen 57 kg pro Füllung. Leistung ca. 450 kg stündlich je nach Mischung



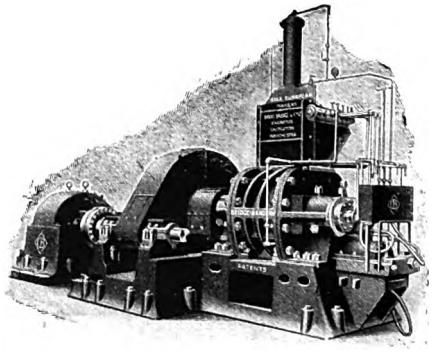
Größe Nr. 9, Maschine

mit 150-PS-Motor. Fassungsvermögen 180 kg pro Füllung. Leistung 1590 kg stündlich. Dieselbe Maschine in stärkerer Ausführung als unten



Größe Nr. 27, Maschine

Der „Riese" der Gruppe, mit 500-PS-Motor. Verrichtet dieselbe Arbeit wie 8 bis 12 2150-mm-Walzwerke oder 12 bis 18 1520-mm-Walzwerke



Größe Nr. 10, Maschine

mit 250-PS-Motor. Zum Anwärmen oder für schwerste Mischarbeit bestimmt. Wärmt stündlich bis 3200 kg kalter Ware an

Der „BRIDGE-BANBURY"

mischt Material aller Art – technisches, Isolier-, zähestes Sohlen-, Absatz-, Schuh-, Schlauch-, Reifen- und Laufsohlen-Material – eine gleichmäßigere und bessere Qualität hervorbringend als vorher jemals möglich. An anderen Arbeiten, die bisher nur Walzwerke verrichteten, leistet er ferner das Aufbrechen von Rohgummi, das Durchkneten verschiedener Arten von zerschnittenen und ganzen Regeneraten, wirksamer und wirtschaftlicher als durch frühere Methoden.

Die Ersparnisse hängen von der Größe des aufgestellten Mischers und der Art des Mischgutes ab. Sie belaufen sich auf 50–60% des bisherigen Kraftverbrauches, 75% der Bedienung und annähernd ebensoviel an Bodenfläche; so daß die Gesamtersparnisse genügen würden, die Anlagekosten in einem Jahre oder noch kürzerer Zeit zu bezahlen.

Hinzuzufügen ist, daß ausgezeichnete Temperatur- und Arbeitskontrollen erhalten werden und die Maschine ebenso durchaus sichere und gesundheitliche Arbeitsbedingungen der Arbeiter gewährleistet. Der Bridge-Banbury-Mischer ist in einer Reihe verschiedener Größen verfügbar und für jede Produktion geeignet, für mäßige und stärkste Beanspruchungen, und unsere Ingenieure sind bereit, Ihre Produktionsbedingungen zu untersuchen, um die Aufstellung derjenigen Maschine zu empfehlen, die für Ihre Erfordernisse am geeignetsten erscheint.

Der BRIDGE-BANBURY-Mischer ist durch eine Reihe bahnbrechender Patente geschützt.

Über 300 Mischer im Betrieb!

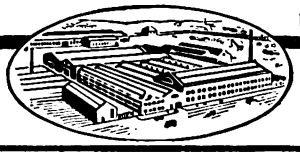
Automatisch bis 24 Stunden täglich

DAVID BRIDGE & CO. LTD.

CASTLETON FOUNDRY & ENGINEERING WORKS.

CASTLETON

LONDON OFFICE:



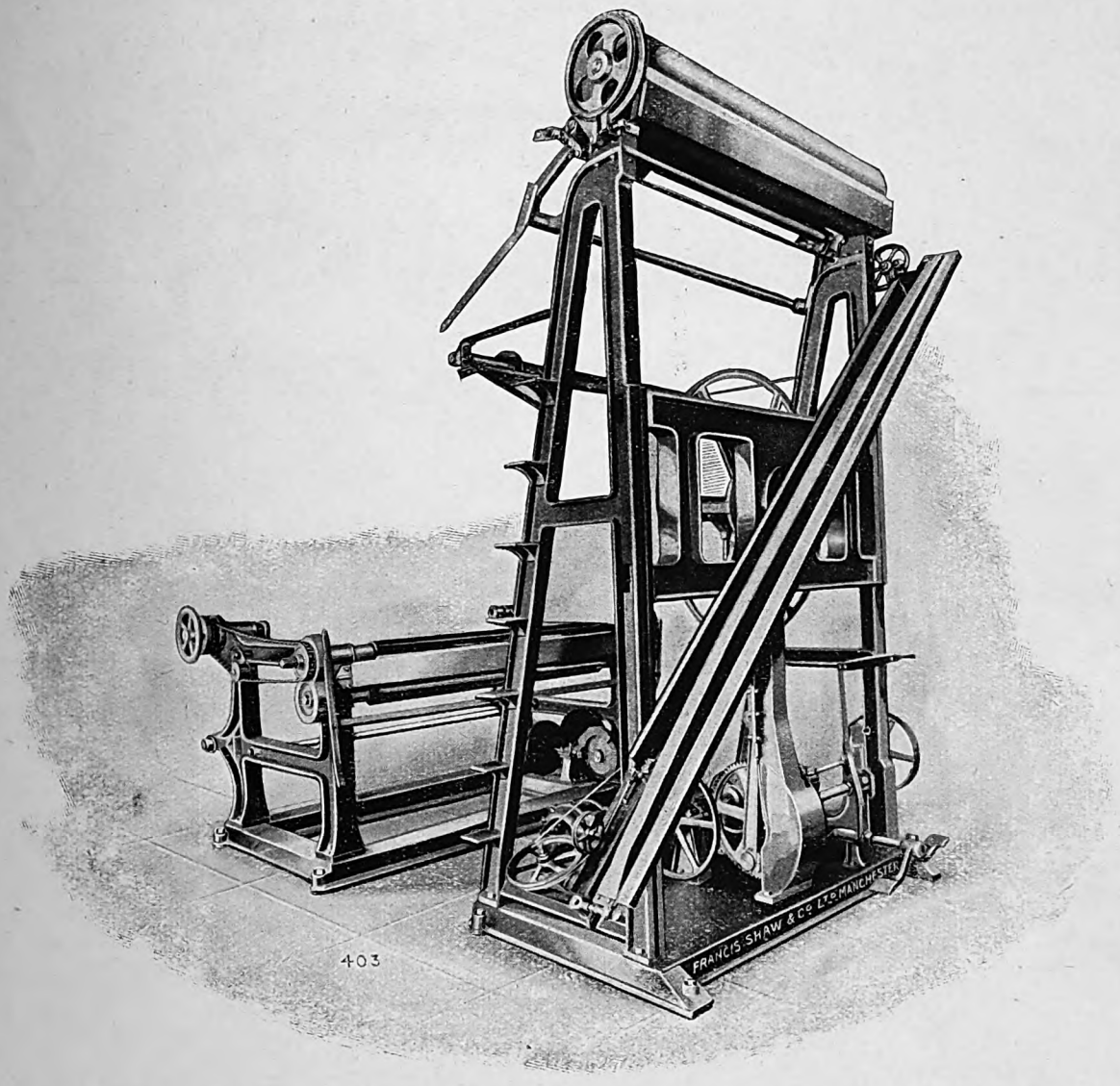
MANCHESTER

35, QUEEN VICTORIA ST E.C.

Betrieb, Erzeugnis und Temperatur gleichmäßig

Digitized by Google

FRANCIS SHAW
RUBBER MACHINERY



Die Bolton senkrechte Schrägschneidemaschine

Diese Maschine ist gebaut nach den ursprünglichen Patenten der Spadone Machine Co. und ist die einzige, die auf Grund jahrelanger Erfahrung ausgearbeitet wurde u. alle neuesten Verbesserungen aufweist.

Näheres auf Wunsch

FRANCIS SHAW & Co LTD.

Corbett St, Ironworks,
Bradford, MANCHESTER.

Vertreter für Deutschland:
Mathias Mohr
Frankfurt a. Main
Mainluststraße 12

Digitized by Google

Telephon-Nummer:
Blackfriars 6285
(2 Lines)

Telegr.-Adr.: Opal-Manchester
Codes: ABC 5th Ed., Bentleys

Gegr. ROBINSON 1842

Springfield Lane Iron Works
SALFORD / MANCHESTER

Kraftverminderung und Ersparnis

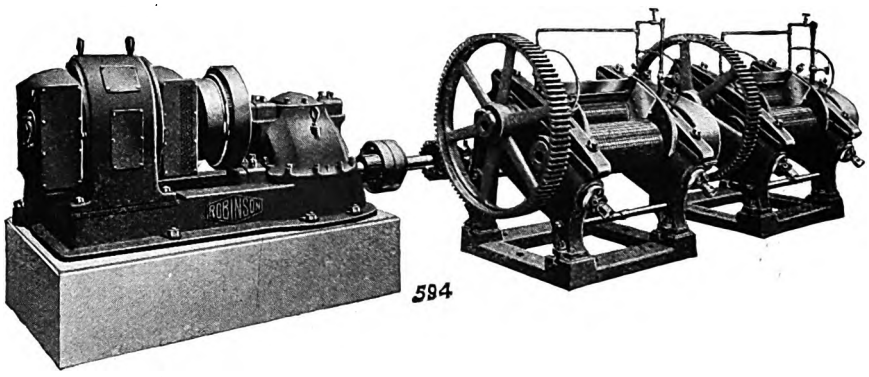


Fig. Nr. 594.
Schwere Waschwalze mit hinterer gerader Welle und elektrischem Antrieb.
Doppelte Schnecken.

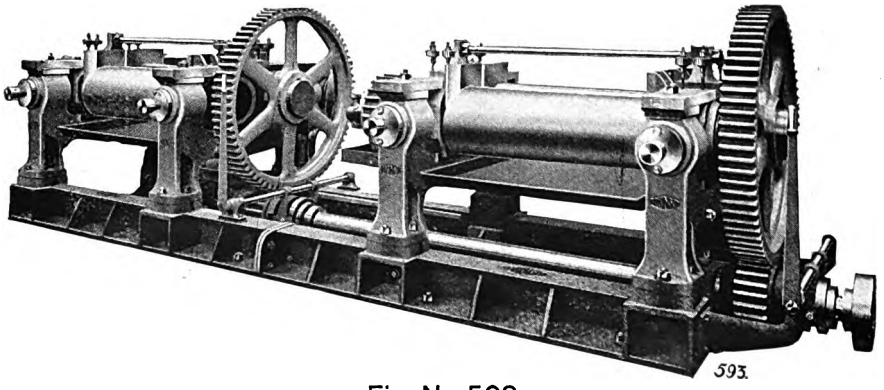


Fig. Nr. 593.
Schwere Mischwalze mit einem Antrieb auf Tragbalken montiert.

Hersteller von Maschinen für Plantagen, zum Plattenschneiden, Regenerieren, Gummieren, zur Herstellung von Schläuchen und Isoliermaterial aus Gummi und Guttapercha.

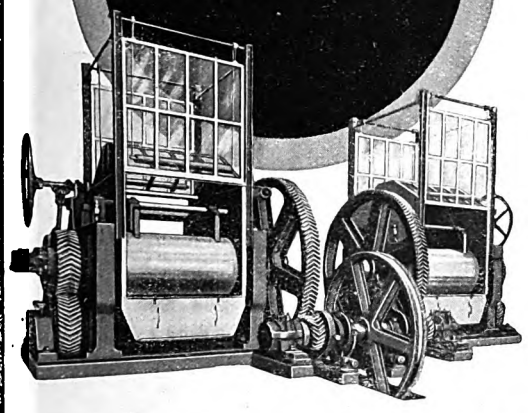
Vertretungen: LONDON: A. H. A. GRENGER, 26 Great St. Helen's E.C. 3.
FRANKREICH, BELGIEN: LOUIS LYON, 50 Rue Capouillet, Brüssel.
DEUTSCHLAND, ITALIEN, EASTERN EUROPE usw.: de JERSEY & CO., LTD., Manchester.

Digitized by Google

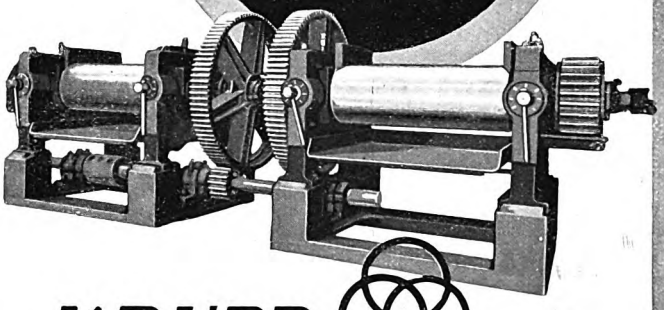
12891c

GUMMI-UND CELLULOIDMASCHINEN

Celluloid-Walzwerke

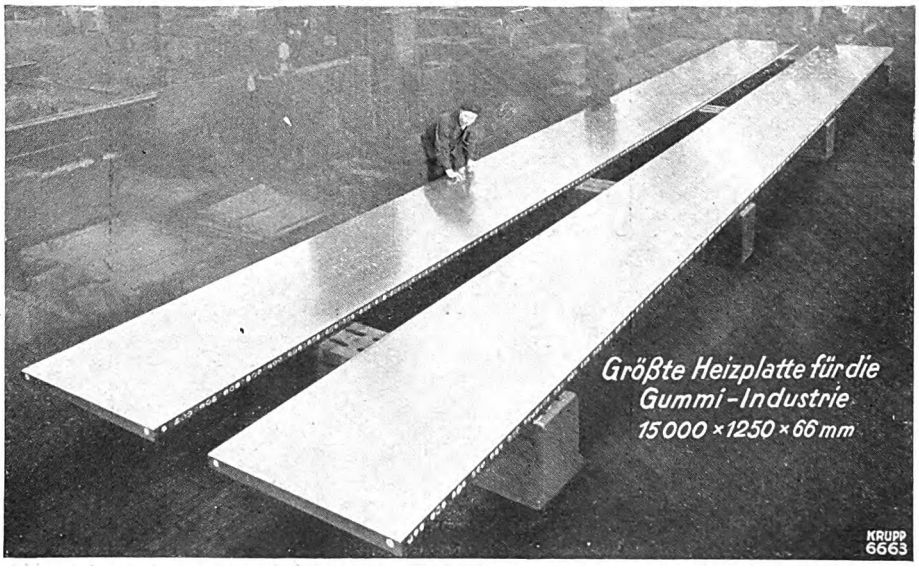


Gummi-Walzwerke



KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG

Beachten Sie unsern Stand auf der Leipziger Frühjahrsmesse — Halle 7 —



KRUPP

Heiz- und Kühlplatten

für die verschiedensten Industriezweige aus unserm Sonderstahl. — Saubere Oberflächen / Gleichmäßige Stärke / Zugängliche Kanäle / Schnelles Anheizen oder Kühlen / Gleichmäßige Temperatur.

Sonderausführungen: Elektrische Heizung / Gehärtete Oberflächen

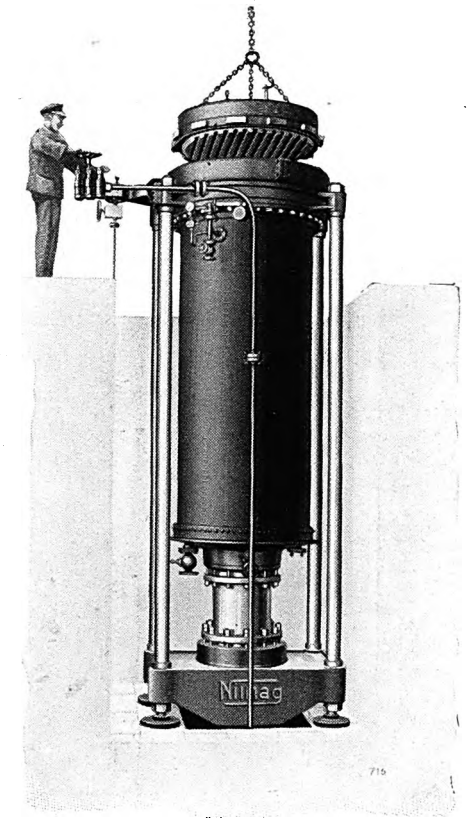
Tragbare Vulkanisiergeräte zum Ausbessern von Transportbändern.

Anfragen erbeten an: KRUPP

736a

Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen, Verkaufsabteilung II

Digitized by Google



Autoklavpresse mit hydraulischem Bajonettschnellverschluß und abfahrbarem Kopfstück

NIMAG
Nienburger Maschinenfabrik A.G.
Abteilung Gebauer Gummimaschinen
Nienburg/Saale
Gegründet 1848

❖

Spezialfabrik
für
sämtliche Maschinen
der
Gummi-Industrie
in anerkannt bester und modernster Ausführung
Komplette Anlagen
schnell lieferbar
Erstklassige Referenzen im In- und Ausland

❖

Katalog Nr. 647 für Interessenten kostenlos

DIXIE - GASRUSS

der „United Carbon Co., Charleston, West Virginia"

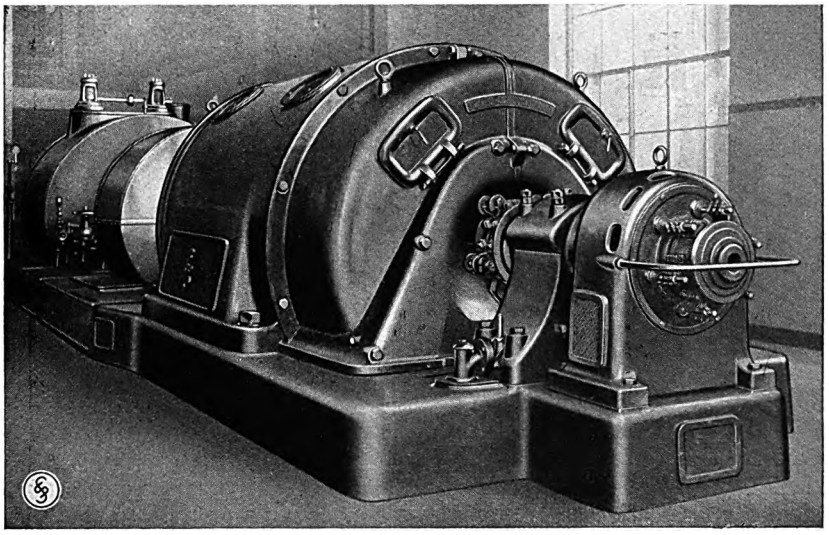
Gleichmäßige Zuverlässigkeit
da nur in einer ausgedehnten Anlage unter ständiger wissenschaftlicher Kontrolle hergestellt

„Dixie" ist kein Sammelbegriff für die Erzeugnisse mehrerer Fabriken

Verkauf durch
R. WEICHSEL & CO.
Berlin NW 7, Friedrichstr. 93

Digitized by Google

Elektrische Kraftanlagen für Gummifabriken



9600 kVA Entnahme-Turbosatz in einer Gummifabrik

SIEMENS-SCHUCKERT

Berlin-Siemensstadt

BERGER & CO. G. M. B. H.

MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI

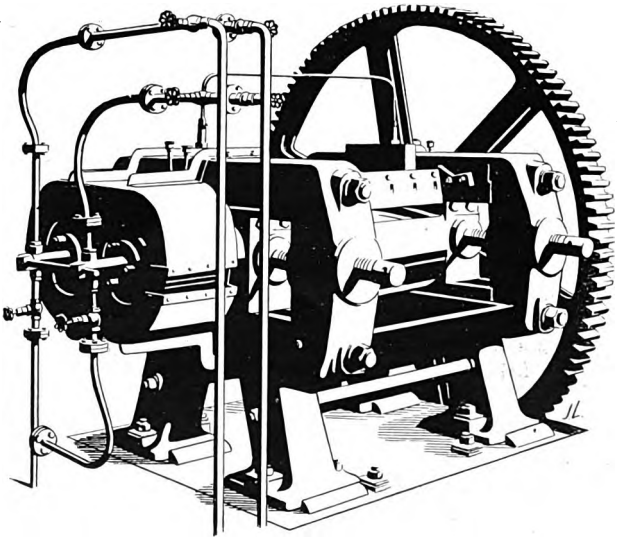
BERG - GLADBACH BEI KÖLN

Drahtanschrift: Maschinenberger Berggladbach / Fernsprecher: 2, 54 u. 55 / Gegründet 1873

Gummimaschinen neuester Konstruktion!

Heißluft-Vulkanisieranlagen u. Einrichtung

für: Nahtlose Gummiwaren
Patentgummiartikel
Mineralisierte Gummiartikel
Gummierte Stoffe



Kalander **Streichmaschinen**
Walzwerke **Schlauchmaschinen**
Rührwerke **Vulkanisierkessel** usw.

Digitized by Google

Goldschwefel

in allen Farbtönen und Zusammensetzungen

in unübertroffener

Reinheit und Gleichmäßigkeit

liefern als jahrzehntelange Spezialität

Aktien-Gesellschaft
Georg Egestorffs Salzwerke u. Chemische Fabriken
Hannover

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Ich fabriziere Faktis von größter Haltbarkeit.

Grandel Faktis Augsburg

Ich liefere Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig. Eigene Rüböl-fabrik. Eigenes gummitechnisches Laboratorium.

★

Bedeutende Leistungsfähigkeit.

Weissen Faktis, feinst gemahlen, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation.

Braunen Faktis
schwimmend und nichtschwimmend,
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Auto- und Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung.

Gelben chlorfreien Faktis „Gloria" transparent **(Neuheit)** schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel **mit Beschleunigern.**

Dispergierbaren gelben Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Georg Grandel, Oelwerk Faktisfabrik, **Augsburg.**

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

(Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.)

Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Dr. Carl Böhm von Börnegg (Frankfurt a.M.) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Hamburg) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Helsingborg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Priv.-Doz. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr.-Ing. Georg Knoth (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M. / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Duisburg) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidowritz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Prof. Dr. G. Weißenberger (Berlin) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.
Begründet von Alfred Dominikus †.
Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis: Halbjährl. Inland 12,— RM. Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.

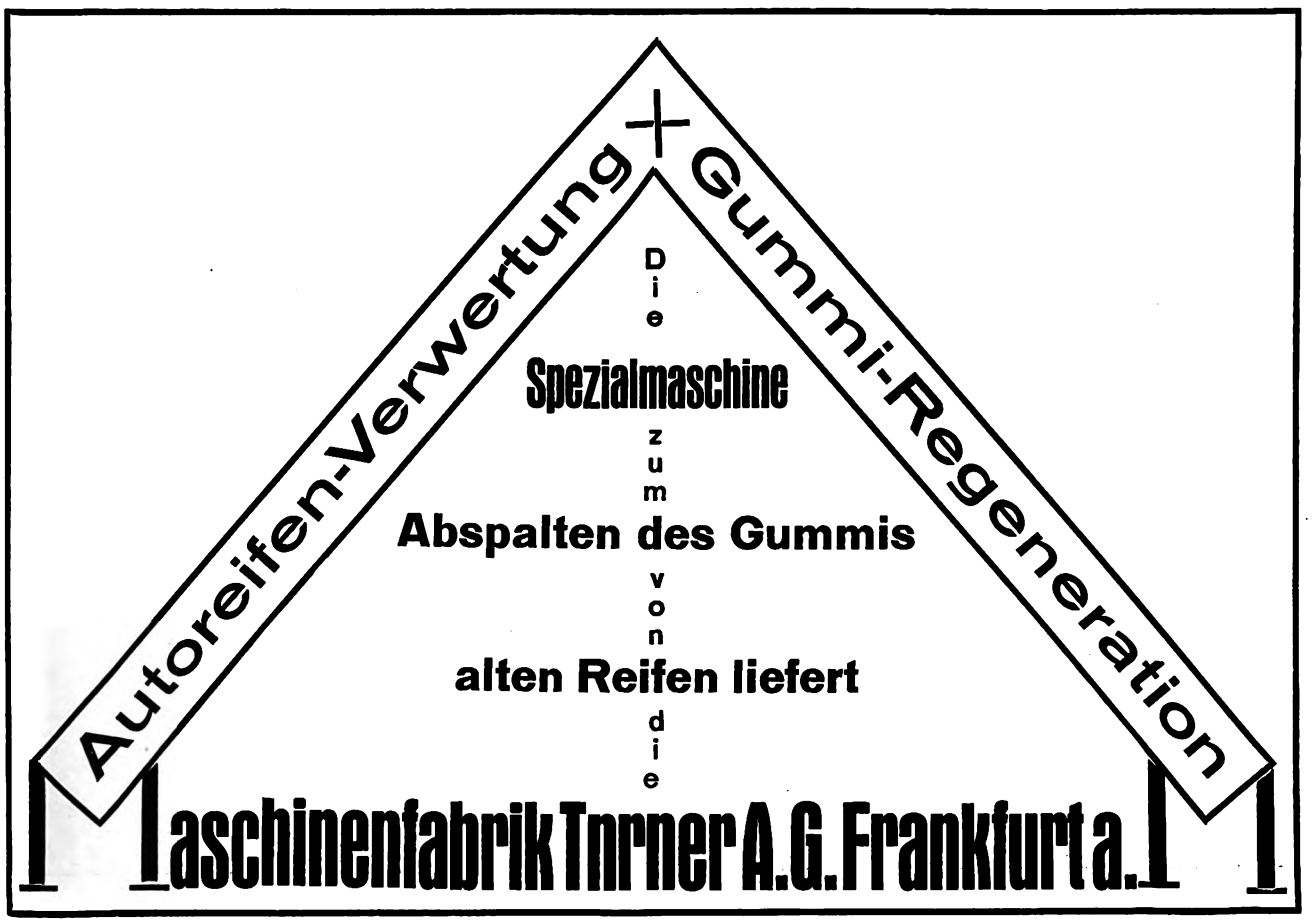
Anzeigenpreise:

	1/1	1/2	1/4	1/8	Seite
	200,—	100,—	50,—	25,—	Mk.

Nachlaß: Bei 6 12 24 Aufnahmen innerhalb Jahresfrist
10 20 30 v. H.

Postscheckkonto: Berlin 15717
Fernsprecher: A 6 Merkur 2512—13
Gerichtsstand Berlin-Mitte

Nr. 3. März | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68 | 5 (1929) Seite 51—72

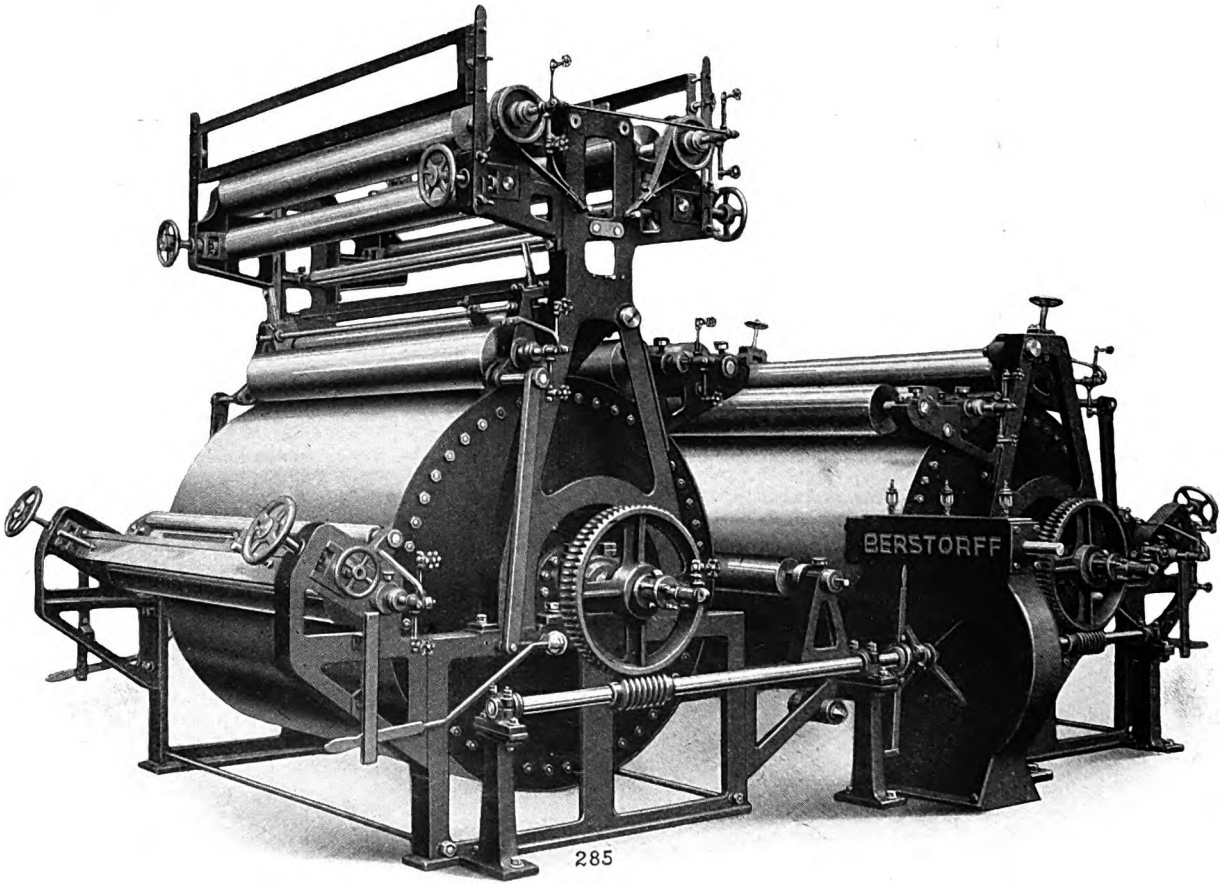


Digitized by Google

Berstorff

Streichmaschine

zum Gummieren von Cordstoffen



Gummimaschinen

Hermann Berstorff, Maschinenbau-Anstalt, G. m. b. H., Hannover, Postfach 388

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68

HEFT 3 | MÄRZ 1929 | 5 (1929) Seite 51—72

Inhalts-Verzeichnis:

III. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 51. / D. D. Wright, Watertown (Mass., USA.): Eine neue physikalische Prüfung für vulkanisierten Kautschuk 52—57. / Dr. L. v. Wistinghausen, Premnitz (Westhavelland): Ueber den Beschleunigerverbrauch während der Vulkanisation 57—61. / Dr. Heinrich Loewen, Berlin: Der „Devulkanisationsgrad" und die Bewertung von Regeneraten 61—62. / Dr. Werner Esch, Hamburg-Uhlenhorst: Schlußwort über den Beschleuniger „Tuads" und seine Nachahmungen 62. / Novus: Die Gründe für vorzeitige Abnutzung der Reifen-Laufflächen 63—65. / Zuschriften an die Schriftleitung 65. / Referate 65—67. / C. Böhm v. Börnegg: Patentschau 67—69. / Buchbesprechungen 69—70. / Bücher- und Zeitschrifteneinlauf 70. / Mitteilungen aus unserem Kundenkreise 70—72. / Wirtschaftliches 72.

VORANZEIGE

III. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft

Die III. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft findet am 13. und 14. Mai in Hannover statt. Vorträge sind bis spätestens 15. März, kurze Mitteilungen bis spätestens 10. April bei der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft, Berlin-Lichterfelde-Ost, Steinstraße 62, anzumelden. Nähere Mitteilungen werden im April-Heft des »Kautschuk« veröffentlicht werden.

Digitized by Google

D. D. Wright, Watertown (Mass., U. S. A.):

Eine neue physikalische Prüfung für vulkanisierten Kautschuk.*)

Eingegangen am 24. Oktober 1928

Zusammenfassung.

Diese Prüfung benutzt ein Prüfstück von neuartiger Form und unterwirft den Kautschuk gleichzeitig Beanspruchungen auf Zug- und Scherfestigkeit[1]), von denen die letztere die vorherrschende ist. Es wurde gefunden, daß manche gealterten Luftschläuche auf Grund dieser Prüfung eine größere Alterung zeigten, als man aus einem Vergleich der Zugfestigkeitskurven der gealterten mit denen der frischen Schläuche schließen konnte. An Hand dieser Prüfung wird auch die Reißfestigkeit miterfaßt. Die Wirkung einer Uebervulkanisation konnte an Hand dieser Prüfung in einigen Fällen bereits in einem früheren Stadium festgestellt werden als an Hand der Festigkeitszahlen. Die Prüfung ist leicht ausführbar und innerhalb enger Grenzen zuverlässig.

Einleitung.

Man verlangt von vulkanisiertem Kautschuk oft, daß er verschiedenen Beanspruchungen standhält, nämlich Druck, Zug, Einriß oder ihrer Kombinationen, wie z. B. Torsion, Reißen, Biegen usw. Es wurde beobachtet, daß bei der Alterung von manchen Proben vulkanisierten Kautschuks die Scher- und Reißfestigkeit erheblich schneller abnehmen als die Zugfestigkeit, wie sie bei der üblichen Kautschukprüfung gemessen wird.

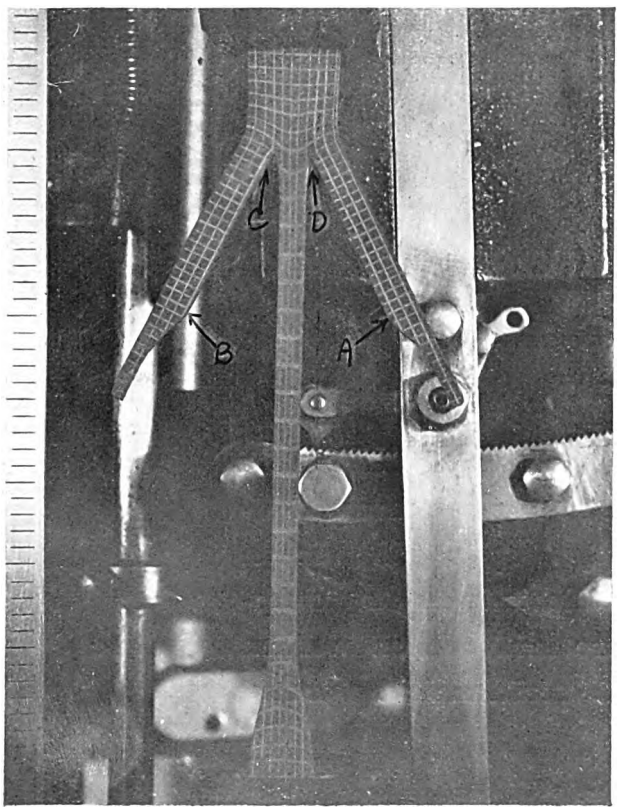


Abb. 1

Im Laufe der Untersuchung über die natürliche Alterung von Gumiwaren wurde gefunden, daß manche Luftschläuche, die ursprünglich in der Sauerstoffbombe (50 Stunden bei 60° C und 20,4 Atm.) sehr schlecht alterten und eine plötzliche Beanspruchung kaum vertrugen, noch ziemlich gut erhalten waren, wenn man Festigkeit und Festigkeitsprodukt oder Widerstand gegen Eindruck zugrunde legte. Diese Schläuche rissen auch sehr leicht, und die Oberfläche der Risse war nicht glatt. Dieser Mangel an Widerstand gegen plötzliche Beanspruchungen wird im folgenden der Einfachheit halber mit „Ruckfestigkeit" (shortness) bezeichnet[2]).

Nach vielen Versuchen, diese „Ruckfestigkeit" mittels der bekannten Prüfmaschinen zu messen, wurde die Zungenprobe zur Bestimmung der Scherfestigkeit ausgearbeitet. Die Prüfung wird so benannt, weil das Prüfstück die Form einer Zunge hat und die Beanspruchung in der Hauptsache auf Scherfestigkeit erfolgt. Es scheint, daß mit Hilfe dieser Prüfung diese „kurzen" Schläuche sich bewerten lassen. Die Prüfung wird im folgenden näher beschrieben:

Die Prüfung.

Es wird mit Hilfe einer Stanzform — wie sie in Abb. 2 wiedergegeben ist — ein Prüfstück von der Form wie in Bild 1 ausgestanzt. Zwei parallele Markierungen sind in der Entfernung von genau

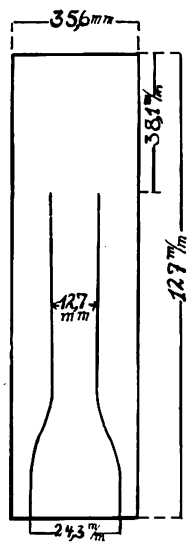


Abb. 2

2,54 cm auf dem Prüfstück nahe der Mitte des parallelen Stückes der Zunge angebracht. Das Prüfstück wird dann in die Klammern der Prüfmaschine

*) Der Artikel wurde der Schriftleitung des „Kautschuk" freundlichst zum Abdruck überlassen und von ihr übersetzt.

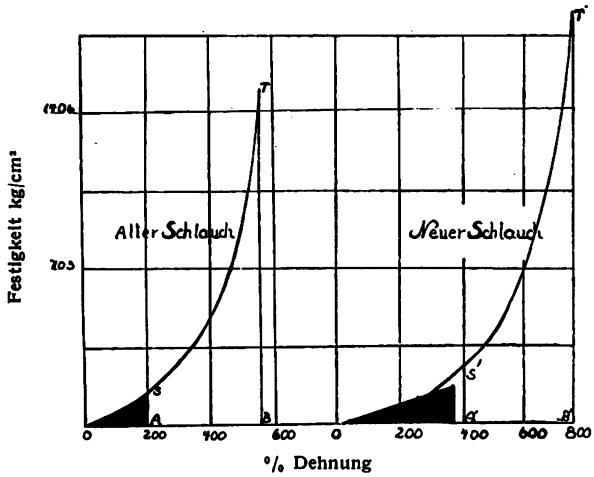
[1]) Auch Einreißfestigkeit oder Kerbfestigkeit genannt.

[2]) Es ist eine bekannte Tatsache, daß übervulkanisierte Proben trotz hoher Reißwerte beim ruckartigen Dehnen „kurz" reißen.

Digitized by Google

eingebracht (Abb. 1). Die untere Klammer bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 25,4 cm pro Minute.

Es werden in der üblichen Weise Belastung und Dehnung bis zum Bruch gemessen. Aus diesen Mes-



O T und O T' = Zugfestigkeits-Dehnungskurven
O S und O S' = Scherfestigkeits-Dehnungskurven
Rauminhalt O T B u. O T' B' = Reißarbeit (tensile resilience)
Rauminhalt O S B u. O S' B' = Einreißarbeit (shear resilience)

$$\frac{OA}{200} \times SA = \text{Scherfestigkeitsprodukt}$$

Abb. 3

sungen und dem Querschnitt des zungenförmigen Stückes läßt sich die Scherfestigkeits-, Zugfestigkeits-Dehnungskurve gewinnen. Die relative Energie beim Bruch läßt sich durch Ausmessung des von der Kurve eingenommenen Flächenraumes bestimmen.

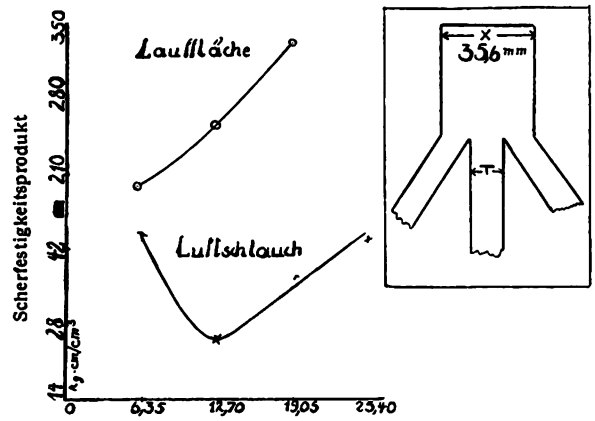


Abb 4

Tabelle 1 (zu Abb. 4).
Einfluß der Zungenbreite

Mischung	Zungenbreite in mm	Scherfestigkeit kg/cm²	Bruchdehnung in Proz.	Scherfestigkeitsprodukt in $\frac{\text{cm-kg}}{\text{cm}^3}$
Luftschlauch	6,3	22	400	45
	12,7	16	320	25
	19,1	18	360	33
	25,4	22	390	44
Lauffläche	6,3	112	360	201
	12,7	125	410	256
	19,1	153	440	336

Abb. 3 gibt einen Vergleich der Scherfestigkeits-, Zugfestigkeits-Dehnungskurven mit den sonst üblichen Zug-Dehnungskurven. In Tabelle 5 werden diese Kurven noch eingehender verglichen.

Auf eine kürzere, aber nicht ganz so genaue Weise läßt sich die relative Energie beim Bruch der Zunge dadurch bestimmen, daß man sie gleich dem halben Produkt von S×E/100 setzt, worin S die Bruchfestigkeit in kg/cm² und E die Bruchdehnung in Prozenten bedeuten. Dieses Produkt, das Scherfestigkeitsprodukt, ist im allgemeinen für Vergleiche ausreichend genau und entspricht den wahren Energiewerten besser als das Festigkeitsprodukt den ihm entsprechenden Werten, weil in der Scherfestigkeitskurve niedrigere Konkavitätsfaktoren vorkommen.

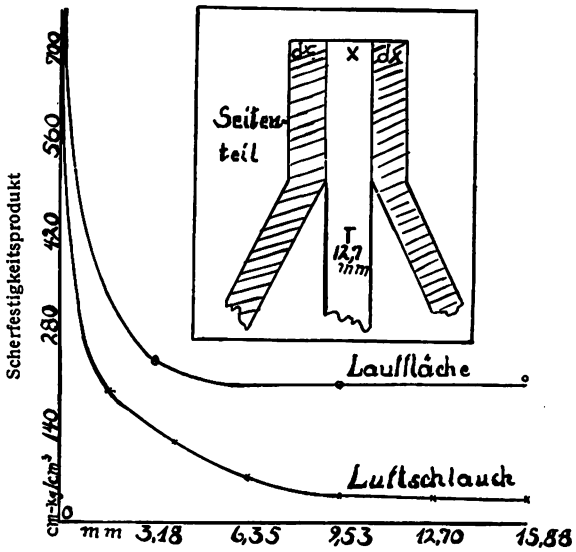


Abb 5

Tabelle 2 (zu Abb. 5).
Einfluß der Breite der Seitenteile
(Zungenbreite konstant)

Breite der Seitenteile in mm	Scherfestigkeit kg/cm²	Bruchdehnung in Proz.	Scherfestigkeitsprodukt in $\frac{\text{cm-kg}}{\text{cm}^3}$
Luftschlauch			
0,0	182	790	758
0,8	84	640	270
1,8	65	610	198
3,2	46	540	123
6,3	30	470	71
9,5	20	400	41
12,7	17	370	31
15,9	17	370	32

Art der Prüfung.

Zunächst wurden die Art des Bruches und die Faktoren, die die Ergebnisse beeinflussen, studiert. Es wurde Aufklärung gewonnen einmal über die Vorgänge, die bei der Dehnung eines derartig geformten Prüfstückes vor sich gehen, und zweitens sollte festgestellt werden, ob gerade die beschriebene Form des Prüfstückes die geeigneste ist. Der Bruch setzt stets an dem Ende der Zunge (C—D, Abb. 1) ein. Es ist ein erheblich kleinerer Energieaufwand nötig, um den Bruch hervorzurufen, als wenn derselbe Querschnitt in der sonst in Amerika üblichen Stabprobe gerissen würde.

Da Kautschuk so elastisch ist, ist es schwierig, die Kräfte, die durch das Dehnen der zungenförmigen Probe entstehen, mathematisch zu berechnen. Es wurde daher das Prüfstück, wie in Abb. 1 gezeigt, vor dem Versuch in Quadrate eingeteilt, so daß man nach der Dehnung aus dem Bild der verzogenen Li-

Digitized by Google

nien Schlüsse ziehen konnte. Wird die Zunge gedehnt, so verkürzen sich die Teile B und A, und die Winkel C und D werden spitzer. Selbstverständlich erleidet der Kautschuk an diesen Punkten die größte Aenderung in der Dehnungsrichtung und eine ausgesprochene Beanspruchung auf Scherfestigkeit setzt ein. Wenn man die Einschnitte bei C und D mit einem Locheisen abrundet, dann ist es ausgeschlossen, bei so kleinem Energieaufwand einen Bruch zu erzielen, und die Prüfung ähnelt dann mehr einer Zufestigkeitsprüfung.

In Abb. 3 und 4 ist der Einfluß der Breite der Zunge und der beiden seitlichen Stücke wiedergegeben. Die Kurven zeigen, daß das Prüfstück die richtige Form hat, so daß es auf Zugfestigkeit am wenigsten beansprucht wird. Wird T schmäler und bleibt X konstant (Tabelle 1, Abb. 4), so erhält man nicht dieselben Kurven, wie wenn T konstant bleibt und X breiter gewählt wird (Tabelle 2, Abb. 5). Wenn man die Verteilung der Faserbeanspruchungen in der Zunge berücksichtigt, so scheint dieser Unterschied für Zungenbreiten unter 1,27 cm leicht er-

Tabelle 3.

Einfluß der Dicke.

	Dicke in mm	Anzahl der Lagen	Belastung der Zunge	Scherfestigkeit kg/cm²	Bruchdehnung in Proz.	Scherfestigkeitsprodukt $\frac{\text{cm-kg}}{\text{cm}^3}$
A) Luftschläuche verschiedener Dicke, bei derselben Temperatur in offenem Dampf vulkanisiert	0,99	1	1,77	14	330	24
	1,93	2	3,77	15	320	25
	2,94	3	8,77	23	410	48
	4,08	4	12,45	24	400	48
B) Ein Schlauch aus vier Lagen	2,72		7,40	21	400	43
	1,83		5,13	22	360	39
						Einreißarbeit
C) Luftschlauch aus vier Lagen, als eine Platte geformt und mit Pergament geteilt, um die angegebene Dicke aufzuweisen. Vulkanisation 75 Minuten bei 141° C	0,76*)		1,05	10,5	350	18
	0,71†)		0,82	9,3	325	11
	1,40		2,41	13,5	375	26
	3,12	4	7,64	18,5	440	41

Festigkeitsmessungen.

	Dicke mm	Bruchfestigkeit kg/cm²	Bruchdehnung in Proz.	Reißarbeit $\frac{\text{cm-kg}}{\text{cm}^3}$
C) Luftschlauch aus vier Lagen, in einer Platte geformt und mit Pergament geteilt, um die angegebene Dicke zu geben. Vulkanisation 75 Min. bei 141° C	0,76*)	114	740	272
	0,71†)	98	740	226
	1,40	136	695	306
	3,12	155	720	418

*) äußere Lage.
†) innere Lage.

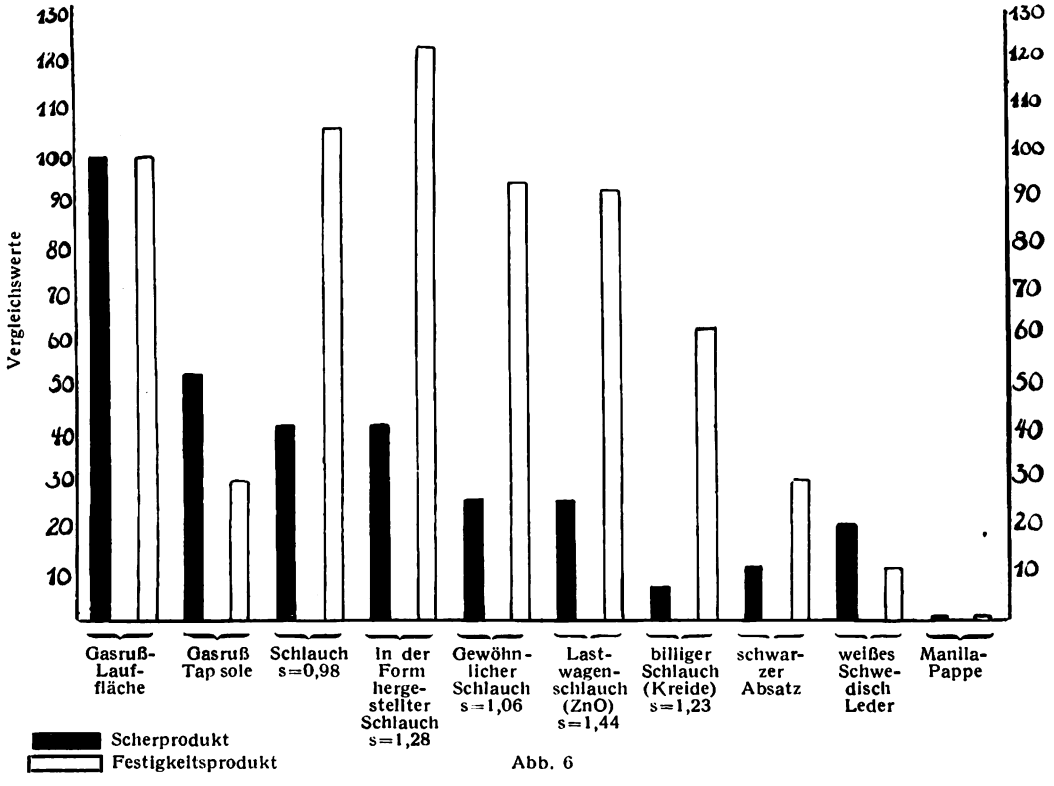


Abb. 6

Digitized by Google

klärlich. In verschiedenen Artikeln [1] [2] [3] wurde gezeigt, wie sehr die Bruchfestigkeitszahlen durch die Breite des Prüfstückes beeinflußt werden. Sowohl bei Ring- wie bei Stabproben bewirkt eine Abnahme der Breite höhere Festigkeitszahlen, besonders in wenig gefüllten Mischungen.

Den Einfluß der Dicke zu bestimmen, ist ziemlich schwierig, weil Faktoren wie Kalandereffekt, Temperaturabfall oder Wärmeentwicklung weitgehende Veränderungen bewirken können. In Tabelle 3 sind einige Zahlen wiedergegeben, wie sie in drei verschiedenen Versuchen erhalten wurden. Die Zahlenwerte lassen viel zu wünschen übrig, aber sie scheinen zu zeigen, daß selbst, wenn es sich nur um die Bestimmung der Bruchfestigkeit von vulkanisiertem Kautschuk handelt, absolut vergleichbare Ergebnisse nur dann erhalten werden, wenn die Prüfstücke von derselben Dicke sind. Es sollte daher auch bei der Zungenprüfung die Dicke aller Prüfmuster möglichst dieselbe sein.

Tabelle 4 (zu Abb. 6)

Vergleich verschiedener Mischungen mit der Zungenprüfung.

	Scherfestigkeitsprüfung			Zugfestigkeitsprüfung			Zahlenmäßiger Vergleich	
	Scherfestigkeit kg/cm²	Bruchdehnung in Proz.	Scherfestigkeitsprodukt $\frac{\text{cm-kg}}{\text{cm}^3}$	Zugfestigkeit kg/cm²	Bruchdehnung in Proz.	Festigkeitsprodukt $\frac{\text{cm-kg}}{\text{cm}^3}$	Scherfestigkeitsprodukt	Zugfestigkeitsprodukt
Gasrußlaufstreifenmischung . . .	103	390	200	237	630	1500	100	100
Gasrußsohlenmischung (Tap sole) .	75	280	105	134	335	447	53	30
Roter Schlauch (spez. Gew. 0,98) .	36	470	84	201	785	1570	42	105
In der Form hergestellter Schlauch (spez. Gew. 1,28)	48	350	84	274	650	1840	42	123
Gewöhnlicher roter Schlauch (spez. Gew. 1,06)	24	440	52	179	785	1410	26	94
Lastwagenschlauch (ZnO), spez. Gew. 1,44	42	240	50	239	578	1380	25	92
Billiger Schlauch (Kreide), spez. Gew. 1,23	15	180	13,7	155	596	924	7	62
Schwarzer Absatz	34	130	22	94	417	393	11	26
Weißes, schwedisches Leder . . .	202	40	40	322	50	160	20	11
Manilapappe	190	0,0	—	197	0,0	—	0	0

Tabelle 5 (zu Abb. 3).

Vergleich zwischen einem alten und einem neuen Schlauch.

Prüfung	Erläuterung	Maßeinheit	alter Schlauch A	neuer Schlauch B	Güteverhältnis A/B Proz.
Bruchfestigkeit	A. C. S. Standard	kg/cm²	150	176	85
Rückprallenergie	n. d. Formel von Sheppard	$\frac{\text{cm-kg}}{\text{cm}^3}$	213	327	65
Zungen-Scherfestigkeit		(S) kg/cm²	13	18,5	70
Scherdehnung	Bruchdehnung	% (E)	190	380	50
Scherelastizität	aus dem Rauminhalt der Scherdehnungskurve	$\frac{\text{cm-kg}}{\text{cm}^3}$	11	34	32
Scherfestigkeitsprodukt	$\frac{\text{½ Scherfestigkeit} \times \text{Dehnung}}{100}$ oder $\frac{\text{½ S} \times \text{E}}{100}$	$\frac{\text{cm-kg}}{\text{cm}^3}$	12	35	34

Anwendbarkeit der Prüfung.

Die Zungenprüfung ist praktisch für jede Art von Weichgummimischung anwendbar. Es lassen sich sehr interessante Untersuchungen damit durchführen. Die auffallendsten Ergebnisse sind die folgenden: a) es wird die „Ruckfestigkeit" von manchen gealterten Luftschläuchen sehr deutlich gezeigt; b) die Prüfung ist eine besonders empfindliche, um das Ausmaß der künstlichen Alterung festzustellen; c) in Verbindung mit anderen Kriterien der Vulkanisation oder auch allein angewendet, läßt sich an Hand dieser Prüfung der Beginn einer Uebervulkanisation feststellen.

Außer dem Vergleich von verschiedenen Mischungen an Hand dieser Prüfung sollen nur die drei genannten Fälle näher besprochen werden.

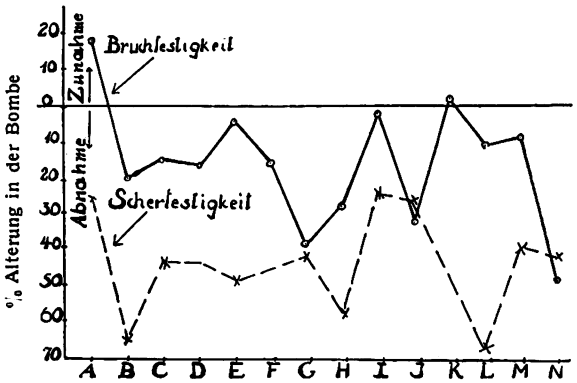
Verschiedene Arten von Mischungen sind in Abb. 6 und Tabelle 4 verglichen. Es wurde die Reifenmischung mit Gasruß als 100 angenommen, und die übrigen Werte wurden darauf berechnet. Das Kurvenbild gibt die Werte wieder. Besonders auffallend ist, daß die Reifen- und Sohlenmischung erheblich höhere Scherfestigkeiten zeigen als die Schlauchmischung für Lastwagen. Dieses steht in Uebereinstimmung mit der Reißfestigkeit derartiger Mischungen. Im

[1] Report Phys. Testing Comm., A. C. D., Ind. Eng. Chem., Mai 1925
[2] Bur. Standards Bull., 38.
[3] Memmler und Schob, Mitt. Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem 29, 185, 11.

Digitized by Google

allgemeinen ist der Einfluß von Füllstoffen auf die Zerreißfestigkeit gut durch das Scherfestigkeitsprodukt ausdrückbar, wenn man Zerreißversuche mit der Hand zugrunde legt. Es wurde auch festgestellt, daß manche Beschleuniger bessere Ergebnisse zeigen als andere.

Die Empfindlichkeit dieser Prüfung gegenüber der „Ruckfestigkeit" einiger gealterter Luftschläuche ist in der Tabelle 5, Abb. 3, wiedergegeben. Es wird hier ein gebrauchter Schlauch verglichen mit einem neuen Schlauch, der annähernd dieselbe Zusammensetzung hat. Der gebrauchte Schlauch war vollkommen unbrauchbar, und trotzdem betrug seine Güte auf



Verschiedene Luftschläuche
Abb. 7

Grund der Festigkeitsbestimmungen 85 Proz. von der des neuen Schlauches, auf Grund der Rückprallenergie 67 Proz., während sie auf Grund der Scherfestigkeit und des Scherfestigkeitsproduktes nur noch 34 Proz. von der des neuen Schlauches war.

„Ruckfestigkeit" von vulkanisiertem Kautschuk angeben.

Abb. 7, Tabelle 6, zeigt den Einfluß der künstlichen Alterung auf das Festigkeits- und Scherfestigkeitsprodukt verschiedener Sorten Luftschläuche. Es sind die Prüfungen in der Sauerstoffbombe (50 Stunden, 60° C, 20,4 Atm.) und die Prüfungen an der Luft (48 Stunden, 90° C) wiedergegeben. Fast in allen Fällen war die Verschlechterung der

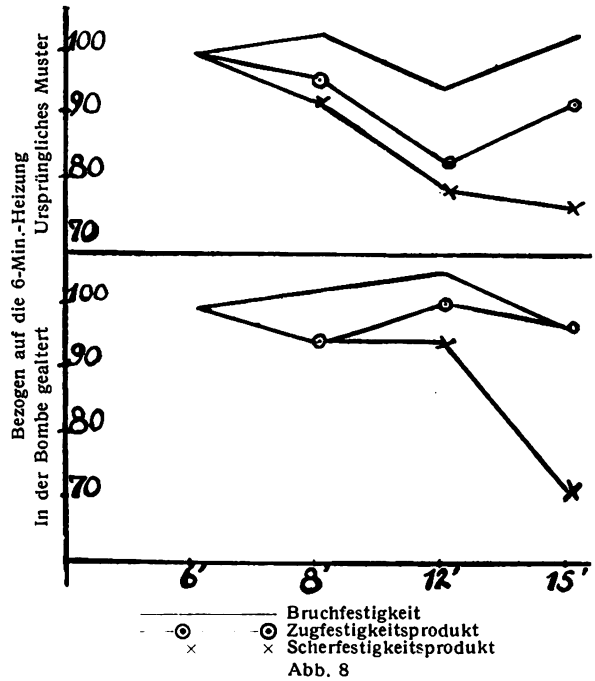


Abb. 8

Tabelle 6 (zu Abb. 7).

Abnahme der verschiedenen Kennzahlen bei der Alterung.

Schlauch	Größe	Verlust in der Bombe in Proz. (50 Std., 60° C, 20,4 Atm.) Bruchfestigkeit	Scherfestigkeitsprodukt	Verlust an der Luft bei 48stündg. Erhitzen auf 90° C Bruchfestigkeit	Scherfestigkeitsprodukt
A	1	19	25	54	63
B	1	21	70	93	96
C	2	15	43	51	68
D	3	17	44	74	89
E	2	4	49	71	76
F	1	16	45	77	76
G	1	39	42	57	60
H	1	28	60	78	75
I	1	2	24	23	11
J	1	33	27	80	65
K	4	2	50	33	73
L	4	11	69	66	78
M	4	9	40	29	70
N	1	50	43	64	64
Durchschnitt		16	45	61	69

Größe 1 = 29×4.40
„ 2 = 31×5.25
„ 3 = 33×6.00
„ 4 = 35×5

Ueberdies war der gebrauchte Schlauch außerordentlich „kurz", ganz im Gegensatz zu dem neuen Schlauch. Der gebrauchte Schlauch zerriß auch sehr leicht und gab eine rauhe Rißfläche. Man sieht daraus, wie wichtig es ist, Festigkeitsprüfungen, die mit sehr hoher Geschwindigkeit arbeiten, oder ähnliche Prüfungen zu entwickeln, die diese Eigenschaft der Festigkeit nicht so groß wie die der Scherfestigkeit, außer nach dem Erhitzen in Luft auf 90° C. Bei dieser scharfen Prüfung nahm die Zugfestigkeit in demselben Grade ab wie die Scherfestigkeit. Die Widerstandsfähigkeit gegen das Erhitzen ist bei stark gefüllten Schläuchen besser als bei wenig gefüllten.

Digitized by Google

Tabelle 7 (zu Abb. 8).

Zusammenhang zwischen Scherfestigkeits- und Zugfestigkeitsprüfungen bei Uebervulkanisation.

Platten-Vulkanisation bei 141° C	Scherfestigkeitsprodukt $\frac{\text{cm-kg}}{\text{cm}^3}$	Bruchfestigkeit kg/cm²	Zugfestigkeitsprodukt $\frac{\text{cm-kg}}{\text{cm}^3}$	Zahlenmäßiger Vergleich, die Heizung von 6 Minuten bei 141° C als Einheit genommen		
	A	B	C	A	B	C
X 6 Min.	46	260	1250	100	100	100
8 „	43	268	1204	93	103	93
12 „	37	246	1035	79	83	79
15 „	35	268	1150	76	92	76
Y 6	27	233	928	100	100	100
8	26	239	883	95	103	95
12	26	246	935	95	106	101
15	20	225	904	72	97	97

X = Prüfung der ungealterten Proben, Y = Prüfung der in der Bombe gealterten Proben (50 Stunden, 71° C, 20,4 Atm.). Die Mischung war ein kurz vulkanisierter, in der Form hergestellter Schlauch, der sehr leicht riß und eine rauhe Rißfläche gab.

Die Empfindlichkeit der Zungenprüfung gegen Uebervulkanisation ist in Abb. 8 und Tabelle 7 mit den Werten der Bruchfestigkeit und Festigkeitsprodukt verglichen. Es gibt natürlich Fälle, wo die Empfindlichkeit bei beiden Prüfungen dieselbe ist. Angegeben ist hier eine Schlauchmischung mit einem Ultrabeschleuniger. Selbst bei langer Ueberheizung nahm die Festigkeit dieser Mischung wenig ab. In anderen Versuchen erwiesen sich die nur schwach übervulkanisierten Proben als wenig brauchbar, trotzdem sie gute Festigkeiten hatten. Bei Gebrauchsprüfungen wurde gefunden, daß aus dieser Mischung hergestellte Schläuche plötzlicher Beanspruchung sehr schlecht widerstanden, eine schwache Scherfestigkeit und eine außerordentlich geringe Zerreißfestigkeit aufwiesen.

Ergebnisse.

Es wurde eine neue physikalische Prüfung, die Scherfestigkeitsprüfung mit einem zungenförmigen Prüfstück, mitgeteilt. Die Prüfung läßt sich ebenso schnell und leicht durchführen wie die übliche Prüfung auf Zugfestigkeit. An Hand dieser Prüfung läßt sich die Güte einer Mischung zahlenmäßig ausdrücken, bei sorgfältiger Arbeit sind die Werte auf etwa 10 Proz. genau. Es erscheint möglich, an Hand dieser Prüfung auch dort noch schlechte Eigenschaften zu entdecken, wo die Zugfestigkeitsprüfungen versagen. Die beschriebene Prüfung scheint als besonders empfindlich gegenüber den Veränderungen durch natürliche und künstliche Alterung zu sein. Die Anwendbarkeit dieser Methode wurde an einigen Beispielen studiert.

Dr. L. v. Wistinghausen, Premnitz (Westhavelland):

Ueber den Beschleunigerverbrauch während der Vulkanisation.[1])

Eingegangen am 21. Januar 1929

Die sogenannten chemischen Theorien der Beschleunigung befassen sich mit Umsetzungen der Beschleuniger in Kautschukmischungen während des Vulkanisationsganges; indessen bieten sich der quantitativen Verfolgung solcher Reaktionen erhebliche Schwierigkeiten. Hardman und White (Gummi-Zeitung 1927, S. 305) haben aus der Zunahme des gebundenen Schwefels mit der Heizzeit Schlüsse auf die relative Beständigkeit vieler Beschleuniger gezogen. Sie wählten bei ihren Versuchen für jeden Beschleuniger spezifische, optimale Effekte gewährleistende Versuchsbedingungen.

Im nachstehenden sollte nun ebenfalls der Versuch gemacht werden, in das Schicksal des Beschleunigers im Verlauf der Heizung Einblick zu gewinnen, und zwar an Hand der quntitativen Bestimmung der Beschleunigerrestmenge selbst, die sich in den Aceton-Extrakten aus Vulkanisaten steigender Heizzeit nach den weiter unten beschriebenen analytischen Methoden jeweils ermitteln ließ. Um den Einfluß verschiedener Mischungsbestandteile auf den Beschleuniger zu studieren, wurden die Rohgummisorten, Schwefelmengen und Füllstoffzusätze vielfach variiert, indessen blieb das Mengenverhältnis Beschleuniger : Kautschuksubstanz für alle Versuche konstant.

Zur Untersuchung gelangten zunächst Diphenylguanidin- und Mercaptobenzothiazol (Captax)-haltige Vulkanisate, bei denen sich eine quantitative Erfassung der Beschleunigerrestmengen erhoffen ließ. Für beide Beschleuniger wurden die gleichen Versuchsbedingungen eingehalten (da es von Interesse schien, festzustellen, inwieweit ihre bekannte Verschiedenheit auch in der Art ihres etwaigen Verschwindens zum Ausdruck kommen würde). Von technischen Gesichtspunkten wurde hierbei vollständig abgesehen, desgleichen das physikalische Optimum im Verlaufe der Heizung oft weitaus überschritten, wie sich dies aus den Zugdehnungskurven der Vulkanisate entnehmen ließ.

[1]) Die Anregung zu dieser Arbeit verdanke ich Herrn Dr. H. Pohle und ihre Ermöglichung der Continental-Caoutchouc und Guttapercha-Co., Hannover.

Digitized by Google

Methode.

Das fein zerkleinerte Material (20 g) wird im Soxhlet-Apparat 12 Stunden mit Aceton extrahiert, das Aceton aus dem Extrakt vollständig verdampft (auf dem Dampfbade).

a) Diphenylguanidin-Bestimmung.

Man löst den Rückstand in Aether und setzt 10 ccm $\frac{n}{10}$ wäßrige Salzsäure hinzu, verdampft den Aether und filtriert die erkaltete salzsaure Lösung (die nunmehr das D. P. G. zum Teil enthält) durch ein nasses Filter. Das Salzsäureunlösliche wird erneut in Aether gelöst, es werden abermals 10 ccm $\frac{n}{10}$ HCl zugesetzt und so fort. Nach dreimaliger Wiederholung dieser Operation und Auswaschen des Filters mit Wasser ist das gesamte D. P. G. in die salzsaure Lösung übergegangen. Zu den vereinigten Filtraten, deren Volumen nicht über 50 ccm betragen soll, setzt man 50 ccm 1prozentiger wässeriger Pikrinsäurelösung (Fällung nach Callan und Strafford), schwenkt den Kolben ein paarmal um, bis sich der ausgefallene gelbe Niederschlag zusammengeballt hat, und läßt über Nacht stehen. Man filtriert durch einen mit Filtrierpapier ausgelegten, bei 100° C getrockneten und gewogenen Goochtiegel, bringt die an den Glaswandungen haftenden Kristalle mit Hilfe des Filtrates in den Tiegel, wäscht einmal mit 5 ccm Wasser aus und trocknet den Niederschlag bei 100° C bis zur Gewichtskonstanz. Das Gewicht des Niederschlages multipliziert mit dem Faktor 0,4798 ergibt die vorhandene Menge Diphenylguanidin.

Parallelbestimmungen mit reinem Diphenylguanidin differierten um höchstens 1 Proz. Die Fehlergrenze bei Verwendung von Vulkanisaten muß mit etwa ± 3 Proz. angesetzt werden. Aus Vulkanisaten längerer Heizzeit resultierten Pikratniederschläge, die offenbar neben D. P. G. auch Zersetzungsprodukte enthielten, da sie sich beim Trocknen schwarzbraun färbten und bei recht tiefen Temperaturen (jedoch nicht unter 100° C) schmolzen.

b) Captax-Bestimmung[2]).

Man löst den Abdampfrückstand des Acetonextraktes durch Erwärmen in 20 ccm Benzol, filtriert, spült den Kolben zweimal mit je 10 ccm Benzol nach und fügt zu den vereinigten Filtraten eine 3prozentige filtrierte Lösung von ölsaurem Kupfer (De Haën) in Benzol (im Ueberschuß, die Lösung muß grün bleiben) hinzu, läßt über Nacht stehen, zentrifugiert den ausgefallenen orange-gelben Niederschlag ab, wäscht ihn zunächst mit Benzol und zum Schluß mit Petroläther auf der Zentrifuge aus, trocknet ihn bei 140° C und bringt zur Wägung.

Es spielt sich dabei folgende Reaktion ab:

$$2C_7H_5NS_2 + Cu(C_{18}H_{33}O_2)_2 \rightarrow 2\,C_{18}H_{34}O_2 + CuC_7H_4NS_2 + C_7H_4NS_2$$

Captax — Cuprioleat — Oelsäure — Cuprosalz des Captax — ½ Dibenzothiazoldisulfid

Das anfänglich sich bildende, in Benzol lösliche Cuprisalz des Merkaptobenzothiazols geht in das unlösliche Cruposalz und Dibenzothiazoldisulfid über (ähnlich dem Zerfall des Cupricyanids in Cuprocyanid und Dicyan). Im Niederschlag findet sich also genau die Hälfte des vorhandenen Captax, er beträgt 68,7 Prozent davon und ist daher mit dem Faktor 1,4556 zu multiplizieren. Die Fehlergrenze ist hier etwa dieselbe wie bei der Bestimmung von Diphenylguanidin als Pikrat.

Einfluß der Heizzeit.

Von jeder Mischung wurden Vulkanisate von (5, 10) 20, 30, 60 und 90 Minuten Heizzeit: 4 atü hergestellt. Die Heizung bewirkte fast durchweg eine Abnahme der extrahierbaren Beschleuniger-Restmenge (Minimalwert: bei 90 Minuten Heizzeit 1,5 Prozent des zugesetzten Beschleunigers gefunden), wobei sich kontinuierlich verlaufende Verbrauchskurven ergaben (Verbrauch in Prozenten des zugesetzten Beschleunigers), die bei den einzelnen Mischungen diskutiert werden.

Die Grundmischung,

aus der man sich die weiteren Mischungen durch Aenderung einzelner Bestandteile und durch Zusätze hervorgegangen denken muß, enthielt:

100 Teile Rohgummi (Crepe First Latex)
1,4 Teile Diphenylguanidin (A) bzw. Captax (B)[3])
38,5 Teile Thermatomic-Ruß
3,8 Teile Schwefel,

ohne jeden ZnO-Gehalt.

Ihr entsprechen die Kurven auf Fig. 1. Dem größeren Verbrauch an Diphenylguanidin im Vergleich zu Captax entspricht auch ein stärkerer Vulkanisationseffekt (Zugdehnungskurven Fig. 2) dieser an sich abnormen Mischungen.

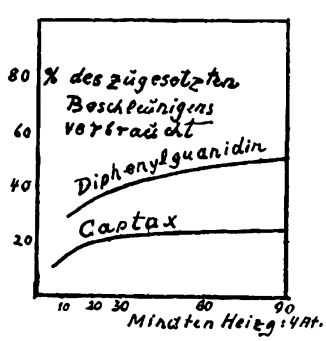


Fig. 1
Verbrauchskurven

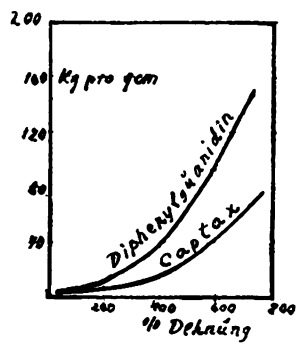


Fig. 2
Zugdehnungskurven (20 Minuten Heizzeit)

der Grundmischung (Crepe First Latex).

Variierung der Rohgummisorte.

An Stelle von Crepe First Latex gelangte Sprayed Rubber bzw. Peru zur Verwendung. Die deutlichen Abweichungen in der Lage und im Verlauf der Verbrauchskurven (D. P. G. Fig. 3, Captax Figur 5) sind wohl einer verschieden starken Adsorptionswirkung der Rohgummisorten zuzuschreiben

[2]) Diese Methode eignet sich auch zum qualitativen Nachweis von Captax in Vulkanisaten. Man extrahiert vorteilhaft 100 g des Vulkanisates. So wurde wiederholt in Goodyearlaufflächen und -Vollreifen Captax nachgewiesen. Aus der Analyse des betreffenden Cuprosalzes dürfte sich auch unschwer feststellen lassen, um welches Thiazolderivat es sich jeweils handelt.

[3]) Von einem Stearinsäurezusatz im Falle Captax wurde abgesehen, da hierdurch eine neue Variante hereingebracht worden wäre. Der Vergleich von D. P. G. und Captax sollte von der gleichen Rohgummisorte ausgehen. Nun zeigen aber die Versuche, daß verschiedene Rohgummisorten einen deutlich verschiedenen Einfluß auf die Menge des extrahierbaren Beschleunigers haben. Ein Zusatz von Fettsäure bei Captax hätte Bedingungen wie bei einem anderen in dieser Beziehung abweichenden Rohgummi geschaffen, wäre also einem Vergleich von D. P. G. und Captax hinderlich gewesen.

Digitized by Google

(Sprayed Rubber zeigte den geringsten Bedarf für beide Beschleuniger). Der erzielte Vulkanisationseffekt war bei den D. P. G. - Mischungen für alle drei Rohgummisorten der gleiche — ihre Zugdehnungskurven für 20 sowie für 60 Minuten Heizzeit fallen nahe zusammen (Fig. 4).

Schwefelverbrauchs durch das Zinkweiß) (siehe Tabelle 1). Den veränderten Neigungswinkel der Zugdehnungskurve für 12 Proz. ZnO (im Vergleich zur zinkweißfreien Grundmischung) zeigt Fig. 7.

Die analogen Grenzwertverbrauchskurven für Sprayed Rubber- bzw. Peru-D. P. G.-Mischungen mit

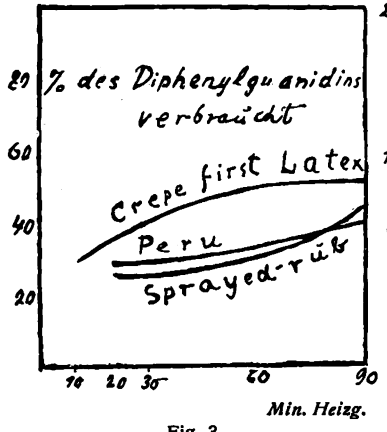


Fig. 3
Verbrauchskurven
der Grundmischung (Crepe first Latex, Sprayed R., Peru) mit Diphenylguanidin.

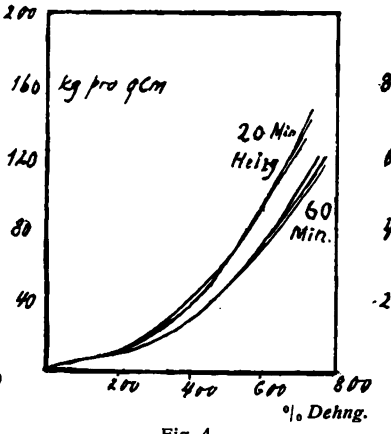


Fig. 4
Zugdehnungskurven

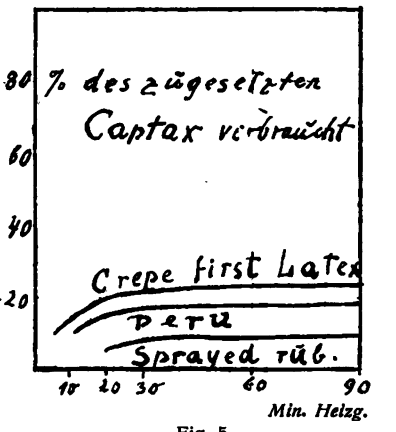


Fig. 5
Verbrauchskurven
der Grundmischung (Crepe first Latex, Sprayed R., Peru) mit Captax.

Der Einfluß von Zinkweiß.

Es wurden Vulkanisate aus der ursprünglichen Grundmischung (Crepe First Latex, Diphenylguanidin) mit Zusätzen von 0,2 bis 98 Proz. (berechnet auf Kautschuksubstanz) Zinkweiß (Zinkhütte Hamburg) untersucht. 0,2 Proz. hatten noch keinen merklichen Einfluß, 0,75 Proz. einen deutlich steigernden Effekt auf den Beschleunigerverbrauch. Die steigernde Wirkung ist bei kleinen ZnO-Mengen relativ groß, um bei weiteren Zusätzen abzusinken und einer logarithmisch verlaufenden Grenzwertkurve des maximalen Diphenylguanidinverbrauches zuzustreben, der bei 12 Proz. ZnO erreicht erschien (Figur 6).

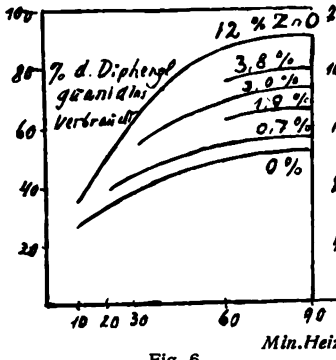


Fig. 6
Verbrauchskurven
Diphenylguanidin, Crepe First Latex + ZnO

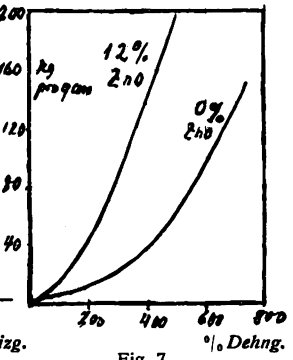


Fig. 7
Zugdehnungskurven
(20 Minuten Heizzeit)
Diphenylguanidin, Crepe First Latex + ZnO

Höheren ZnO-Zusätzen entsprach bei Heizzeiten von 30 bis 90 Minuten sogar ein etwas geringerer Verbrauch an Beschleuniger (wohl die Folge eines je 12 Proz. Zinkweiß sind auf Fig. 8 abgebildet. Die Unterschiede zwischen den Rohgummisorten sind hier größer als bei den zinkweißfreien Mischungen. Der Beschleunigerverbrauch ist am größten bei Crepe First Latex, am geringsten wiederum bei Sprayed Rubber — letzteres möglicherweise infolge der Konkurrenz der natürlichen (basischen) Beschleuniger; Peru liegt in der Mitte. Der Verlauf der Kurven ist bei Sprayed Rubber und Peru (in ihrem untersuchten Teil) geradliniger als bei Crepe First Latex. Die Zugdehnungskurven fallen indessen auch hier (wie bei den ZnO-freien Mischungen) nahezu zusammen (Fig. 9 für 20 und 90 Minuten Heizzeit).

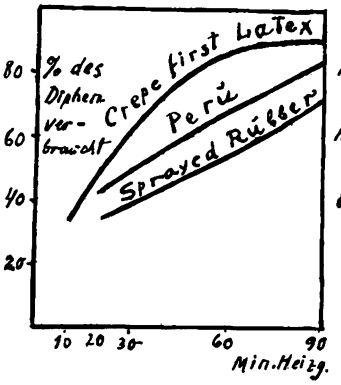


Fig. 8
Verbrauchskurven
Diphenylguanidin (Crepe First Latex, Sprayed R., Peru), 12 % ZnO

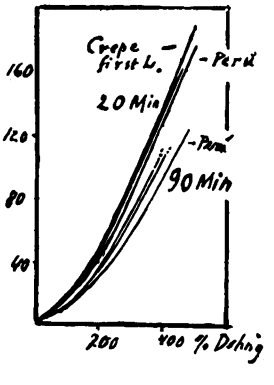


Fig. 9
Zugdehnungskurven

Bei den analogen (12 Proz.) zinkweißhaltigen Captaxmischungen ergaben sich ebenfalls Unterschiede im Beschleunigerverbrauch zwischen den drei Rohgummisorten (Fig. 10), indessen war hier bei Peru

Tabelle 1.
D. P. G.-Verbrauch in Prozenten.

Minuten Heizung	12 %	24,5 %	49 %	98 %	Zusatz ZnO-
10	36				
20	50			52	
30	63	64		64	
40			73	73	
60	86		83	83	
90	90	85	84	84	

der Verbrauch abnorm hoch und zudem nur von einem ganz unzureichenden Vulkanisationseffekt begleitet (Fig. 11), es muß sich also eine Nebenreaktion (eventuell Zinksalzbildung) abgespielt haben. Und auch die Zugdehnungskurven der Crepe First Latex

Digitized by Google

und der Sprayed Rubber-Mischung fielen nicht zusammen, vielmehr entsprach dem größeren Captaxverbrauch bei Sprayed Rubber auch ein größerer Effekt (Fig. 10, 11).

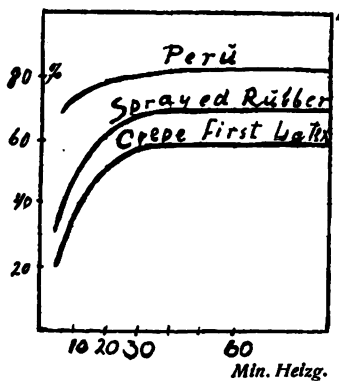


Fig. 10
Verbrauchskurven

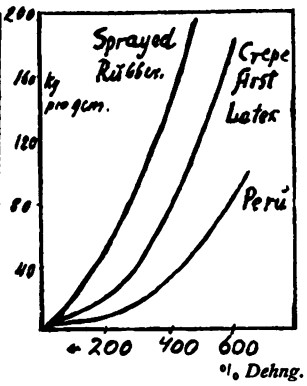


Fig. 11
Zugdehnungskurven
(10 Minuten Heizung)

Captax (Crepe First Latex, Sprayed R., Peru), 12 % ZnO

auf Kautschuksubstanz) und mit einem höheren Schwefelgehalt (7,5 Proz. S) zur Untersuchung, und zwar solche ohne Zinkweiß und solche mit (12 Proz.) Zinkweiß.

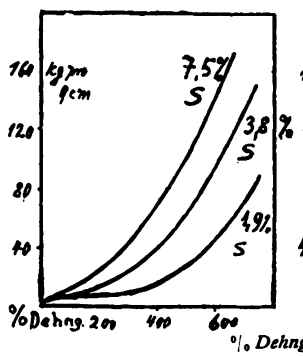


Fig. 12
Zugdehnungskurven, 20 Minuten Heizzeit
Diphenylguanidin
Crepe First Latex

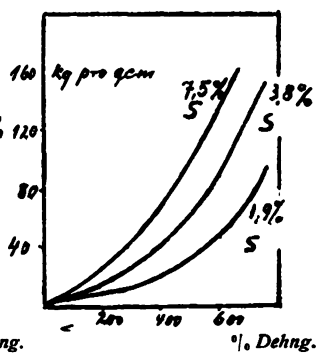


Fig. 13
Sprayed Rubber

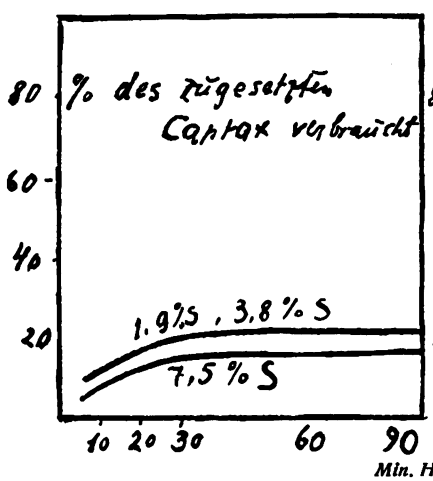


Fig. 14
Crepe First Latex

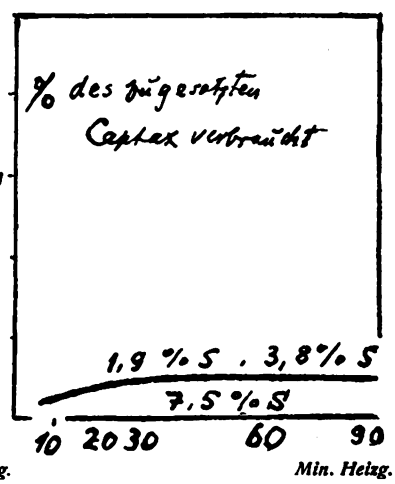


Fig. 15
Sprayed Rubber

Verbrauchskurven
Captax

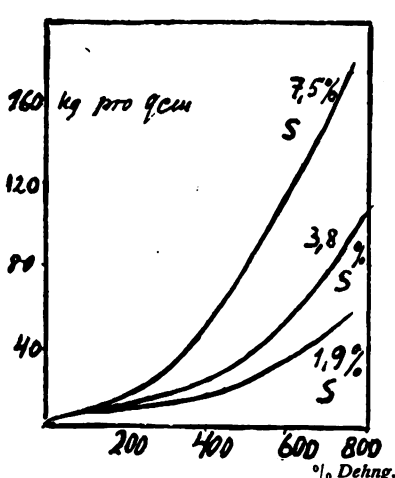


Fig. 16
Crepe First Latex

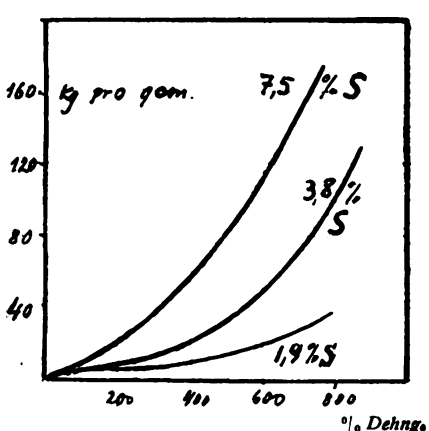


Fig. 17
Sprayed Rubber

Zugdehnungskurven, 30 Minuten Heizung
Captax

Variierung der Schwefelmenge.

Es gelangten nunmehr Vulkanisate aus Mischungen von der Zusammensetzung der Grundmischung, jedoch mit einem geringeren (1,9 Proz. S, berechnet

Der Effekt von Schwefel ohne Zinkweiß.

Die Verbrauchswerte bei den Diphenylguanidinmischungen fielen nahezu mit denen für

Digitized by Google

3,8 Proz. Schwefelgehalt zusammen, und zwar gilt dies für alle Rohgummisorten, wie aus Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2.

% S	Crepe First Latex Minuten Heizzeit	Restmenge	Verbrauch	Sprayed Rubber Verbrauch	Peru Verbrauch
1,9	10	73	27		
	20	65	35	24	28
	30				
	60	54	46	32	33
	90	48	52	46	34
3,8	10	71	29		
	30	61	39	25	29
	60	54	46	30	33
	90	47	53	45	38
7,5	10	64	36		
	30			27	
	60	54	46	30	34
	90	46	54	42	

Gleichwohl geht aus den Zugdehnungskurven (Figur 12, 13) eine Steigerung der Vulkanisationswirkung mit der Schwefelmenge hervor, indessen dürfte diese nur zum geringsten Teil der Beteiligung des Beschleunigers an der Reaktion zuzuschreiben sein. Deutlicher kommt dies bei den analogen zinkweißfreien Captaxmischungen zum Ausdruck (Fig. 14, 15). Bei 1,9 und 3,8 Proz. Schwefel fallen die Verbrauchskurven noch nahe zusammen, bei 7,5 Proz. Schwefel ist der Beschleunigerverbrauch sogar noch geringer, während wiederum der Vukanisationseffekt mit der Schwefelmenge ansteigt (Fig. 16, 17). Die unter Beteiligung des Beschleunigers verlaufende

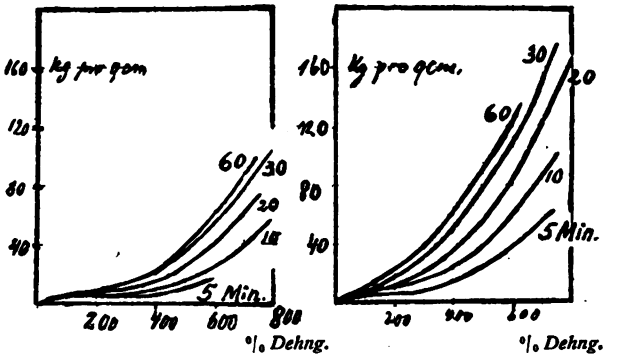


Fig. 18 — 3,8 % S — Fig. 19 — 7,5 % S

Zugdehnungskurven
Crepe First Latex
Captax

Vulkanisation war bei den schwefelreichen Mischungen durch direkte Reaktion zwischen Kautschuk und Schwefel zurückgedrängt worden (der Captaxverbrauch bei Sprayed Rubber und 7,5 Proz. S betrug = 0). Die Mischungen zeigen demnach auch ein langsameres Ansteigen der Festigkeit, das Optimum war erst nach 30 bis 60 Minuten erreicht (Figur 18, 19) — im Gegensatz zu den zinkweißhaltigen Captax-Mischungen.

(Schluß folgt).

Dr. Heinrich Loewen, Berlin:

Der „Devulkanisationsgrad" und die Bewertung von Regeneraten.

Eingegangen am 26. Januar 1929

Der Vorschlag Lindmayers[1]), die Bestimmung des Chloroformlöslichen zur Bewertung von Regeneraten heranzuziehen, ist sehr beachtenswert. Es wäre sehr erwünscht, wenn er von anderer Seite, von Erzeugern wie von Konsumenten, aufgenommen und das Ergebnis der Oeffentlichkeit übergeben würde. Die wenigen von Lindmayer gegebenen Zahlen scheinen darauf hinzuweisen, daß zwischen dem technischen Wert eines Regenerates und seinem Chloroformextrakt eine Beziehung besteht, obwohl die mitgeteilten analytischen Unterlagen unzureichend sind.

Dagegen erfordern die theoretischen Voraussetzungen von Lindmayer eine Berichtigung. Man war bisher — mit Recht — der Ansicht, daß das Wesentliche der Regeneration nicht in einer Devulkanisation, sondern vor allem in einer Plastizierung des Materials besteht. Dabei verstand man unter Devulkanisation die Entfernung des gebundenen Schwefels aus dem Material. Nun gibt Lindmayer diesem Begriff eine andere Bedeutung, indem er nicht von einer Entschwefelung spricht, sondern annimmt, daß die durch Schwefelbrücken vereinigten Kautschukmoleküle in sich zerfallen, wobei schwefelreichere und schwefelfreie Bruchstücke entstehen, von denen letztere sich zu neuen Kautschukmolekülen vereinigen. Diese Annahme steht in Widerspruch mit allen Erfahrungen der organischen Chemie und könnte nur dann in ernsthafte Erwägung gezogen werden, wenn sie durch klare Versuche belegt werden könnte.

Man braucht sich indes einstweilen keine vereinfachenden Hypothesen zu konstruieren. Es genügt vielmehr, festzustellen, daß mit der Wiederherstellung der Plastizität des Kautschuks eine Erhöhung der Löslichkeit in Chloroform verbunden ist. Wichtig ist dann die Aufklärung der Beziehung zwischen dem technischen Wert des Regenerates (wie er vor allem in den mechanischen Eigenschaften daraus erzielbarer Vulkanisate zutage tritt) und der Menge des Chloroformextraktes. Hier sind zahlenmäßige Belege unerläßlich.

Es liegt auf der Hand, daß der chloroformlösliche Kautschuk nicht an sich, sondern nur im Vergleich mit dem im Regenerat vorhandenen Gesamtkaut-

[1]) Kautschuk 4, 278 (1928).

Digitized by Google

schuk betrachtet werden darf. Man wird ihn am besten in Prozenten des letzteren angeben. Dagegen ist es nicht angängig, mit Lindmayer eine theoretische „100-prozentige Devulkanisation" anzunehmen. Sie bedeutet im Grunde nichts anderes, als daß „theoretisch" die Hälfte des vorhandenen Reinkautschuks löslich werden kann, eine Annahme, die durch nichts begründet ist. Lindmayer setzt dabei voraus, daß vulkanisierter Kautschuk ein S-Atom auf 12 oder gar nur 6 Isoprenreste gebunden enthält, was einem Vulkanisationskoeffizienten von 3,9, im zweiten Fall sogar von 5,9 entsprechen würde, Werten, wie sie in den heutigen beschleunigten Mischungen gar nicht in Frage kommen. Bei einem Vulkanisationskoeffizienten von 2 käme ein S-Atom auf 24 Isoprenreste, und es ist nicht einzusehen, warum bei entsprechend geleiteter Regeneration ein solches Produkt nicht auch mehr als zur Hälfte in Chloroform löslich werden sollte.

Sind somit Lindmayers theoretische Voraussetzungen nicht stichhaltig, so scheint sein praktischer Vorschlag der Beachtung wert. Seine Brauchbarkeit ist durch möglichst umfangreiche Zahlenbelege noch zu erweisen.

Dr. Werner Esch, Hamburg-Uhlenhorst:

Schlußwort über den Beschleuniger „Tuads" und seine Nachahmungen

Eingegangen am 20. Februar 1929

In Nr. 2 des „Kautschuk", Februarheft 1929, macht Fr. Löblein den Versuch, meine Feststellungen bezüglich der Unterlegenheit des Thiuram gegenüber dem Tuads zu erschüttern, wobei er einige Befunde von van Rossem anführt, aus denen dieser und mit ihm Löblein den Schluß zieht, daß beide gleich schnell wirkende Beschleuniger seien, daß Thiuram reiner sei und weniger zum Anbrennen neige als Tuads. Löblein macht daraus eine Identität in der Wirksamkeit, die auch durch die Erfahrungen der Gummi-Industrie bestätigt sei.

Die angeblichen Reinheitsunterschiede sind so belanglos, daß sie eine Bedeutung nicht besitzen. Mir ist von einem deutschen Gummiwerks-Chemiker mitgeteilt worden, daß die Ungleichmäßigkeit des Fabrikates von Leverkusen geradezu erstaunlich sei; ohne sorgfältige Umkristallisation könne er diese Beschleuniger überhaupt nicht verarbeiten.

Den Mischungen von van Rossem hat sichtlich sehr geschadet, daß die beiden Ultrabeschleuniger nicht in Form von „master-batches" eingebracht wurden, daß sehr überreichlich Schwefel zugesetzt wurde, daß die Beschleunigerdosis etwa fünfmal übertrieben wurde. Bei den „pure gum stocks" Mischungen I und IA wirkt sich das noch nicht so arg aus, so daß van Rossem zu Werten gelangt, die folgende Festigkeitsprodukte ergeben: bei Thiuram 46,97 + 975,4 + 1451 + 878,2 + 151,8 + 608,5 + 1315 + 92,74 + 19,68, zusammen also 5539,29; bei Tuads 252 + 957,2 + 1535 + 1029 + 250,1 + 621,9 + 1388 + 100,7 + 50,24, zusammen 6184,14. Mithin machen die Thiuram-Werte nur 89,56 Proz. der Tuads-Werte aus. Thiuram ist also dem Tuads um rund 10 Proz. unterlegen in der Wirkung. Von Gleichheit der Wirksamkeit kann durchaus keine Rede sein

Bei der Mischung II mit 45 Proz. Gasruß-Zuschlag auf 100 Kautschuk gehen die Zahlen arg auseinander. Zu Anfang und zu Ende ist immer Tuads deutlich überlegen. Auch in sämtlichen Strammheitswerten, Belastung bei 500 Proz. bzw. 400 Proz. Dehnung, ist Tuads ausnahmslos deutlich überlegen. Ich schließe jedenfalls abweichend von Löblein und van Rossem aus den Versuchen mit den Mischungen I und I A auf eine etwa 10proz. Ueberlegenheit von Tuads über Thiuram.

Unterstelle ich die Versuche mit Mischungen I und I A als richtig, so muß ich bei dem um 10 Proz. wirksameren Tuads auch eine um 10 Proz. größere Neigung zum Anbrennen annehmen. Dagegen gibt es Abhilfe. Ich brauche einfach statt 100 Gramm Thiuram jeweils nur 90 Gramm Tuads einzuwiegen. Größere Wirksamkeit eines Beschleunigers gilt in solchem Falle eben nicht als Nachteil.

Die sehr dankenswerten Versuche in van Rossems Tabelle 5 lehren für mich schlagend, daß z. B. bei Vulkanisationen unterhalb 100 ° C oder bei 100° C, wie sie bei der Herstellung von Leatherette, Lederol usw. schon weit im Gebrauch sind, Tuads mir die besseren Dienste leisten wird. Auch bei Transparent-Vulkanisaten, bei denen die Gefahr des Anbrennens weder sonderlich groß noch schwer zu beseitigen ist, kann ich von Tuads besseren Gebrauch machen als von Thiuram.

Es gibt viele Leute, die z. B. auch die Nitrocellulose als „chemisches Individuum" ansehen und sich dann hinterher wundern, daß dieses chemische Individuum ein so wechselvolles Verhalten zeigt, manchmal in Selbstzersetzung aufgeht usw. Wenn nun durch die Versuche von van Rossem das wechselvolle Verhalten des Individuums „Thiuram" besser verdeutlicht ist, so bin ich und mit mir sicherlich die Mehrzahl der aufmerksamen Beobachter durch die dankenswerte Mitteilung dieser Versuche durch Fr. Löblein durchaus zufriedengestellt.

Digitized by Google

Novus:

Die Gründe für vorzeitige Abnutzung der Reifen-Laufflächen.

Eingegangen am 21. Januar 1929

Die Rubber Association of America hat in einer umfangreichen Abhandlung die Gründe für das rasche Abtragen der Lauffläche von Luftreifen zusammengestellt, und zwar auf Grund eigener Untersuchungen und Untersuchungen, die von einzelnen amerikanischen Reifenfabriken angestellt wurden. Durch diese Zusammenstellung soll das auffallende Mißverständnis, das auf diesem Gebiet bei Kraftfahrern und Reifenhändlern vorhanden ist, beseitigt werden.

Diese Zusammenstellung gliedert das Problem nach folgenden Hauptfaktoren:

1. Geschwindigkeit,
2. Temperatur und Wetter,
3. Straßenoberfläche und Gelände,
4. Anfahren und Bremsen,
5. Luftdruck und Belastung,
6. Kleiner Durchmesser der Reifen und niedrige Schwerpunktslage der Fahrzeuge,
7. Bremseneinstellung,
8. Radausrichtung,
9. Allgemeine Tatsachen.

1. Geschwindigkeit.

Es ist allgemein eine höhere Fahrgeschwindigkeit üblich geworden, da die Wagen und Straßen höhere Geschwindigkeiten als zuvor gestatten. So sind im allgemeinen die Straßen in den letzten Jahren besser geworden. Die Wagenbesitzer haben sich daran gewöhnt, eine durchschnittliche Geschwindigkeit einzuhalten, die 15 bis 25 km je Stunde höher ist als die vor drei Jahren übliche. Durch dieses Anwachsen der Durchschnittsgeschwindigkeit ist unzweifelhaft eine Verringerung des durchschnittlichen Reifenlebens bewirkt worden, wie dies durch Versuche nachgewiesen ist. So lief z. B. ein Satz Reifen bei einer Stundengeschwindigkeit von 56 km/Std. 19 200 Kilometer, während ein anderer Satz gleicher Qualität bei 80 km/Std. nur 9600 km lief, d. h. der Zuwachs von 24 km/Std. hat die Abnutzung verdoppelt. Da die Laufflächen von Rennreifen noch dünner sind als die der gewöhnlichen Reifen, ist die Abnutzung dieser Reifen so groß, daß z. B. beim Indianopolis-Rennen mit solchen Reifen kaum 800 km erreicht werden. Von einer Versuchsstation ist im Sommer 1924/25 der Einfluß der Reifenabnutzung auf Geschwindigkeit und Temperatur studiert worden (Bild 1). In jedem Fall tritt auch hier, unabhängig von der jeweiligen Temperatur, eine steigende Abnutzung bei höherer Geschwindigkeit ein.

2. Temperatur und Wetter.

Die graphische Darstellung Bild 1 zeigt an, daß die Abnutzung der Lauffläche mit steigender Temperatur zunimmt. Die Zahlen geben an, daß die Temperatur einen noch größeren Einfluß als die Geschwindigkeit hat. Bekanntlich wird Gummi beim Heißwerden trocken und die Abnutzung steigt an. Feuchtigkeit auf der Straße oder am Reifen kühlt und festigt die Lauffläche, so daß bei feuchtem Wetter die Abnutzung der Lauffläche geringer ist als bei trockenem. Infolgedessen nutzen sich die Reifen in wärmeren Zonen viel rascher ab als bei kühlem und feuchtem Klima. Durch schnellere Abnutzung infolge von Temperatur und Wetter allein kann das normale Reifenleben um 60 Proz. verringert werden. Kommen noch die Wirkung hoher Geschwindigkeit und andere Faktoren hinzu, so wird es augenscheinlich, daß manche Wagenbesitzer hohe Reifenunkosten haben.

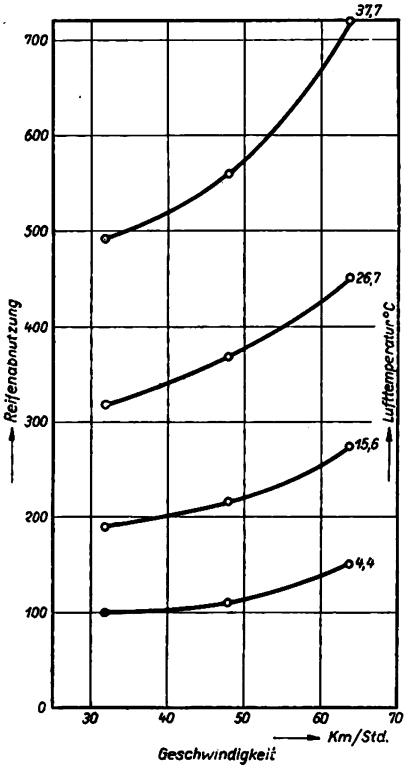


Bild 1. Einfluß der Geschwindigkeit und Temperatur auf die Reifenabnutzung.

3. Straßenoberfläche und Temperatur.

Ein Reifen, der fähig ist, 32 000 km auf bestimmten Arten Straßen zurückzulegen, gibt auf anderen nur 8000 oder 6400 km. Derartige Unterschiede sind bekannt. Die alten schmutzigen Straßen, die oft feucht sind, verursachen keine so große Abnutzung, jedoch greifen verbesserte und gepflasterte Straßen mit rauher Oberfläche zur Erhöhung der Reibung den Reifen stark an. Als Regel gilt, daß gepflasterte Straßen den Reifen weniger angreifen als Schotterstraßen. Wiederum reiben Schotterstraßen mit gebrochenen Steinen die Reifen mehr ab als solche mit gewaschenen Flußkieselsteinen.

Die gleichen Typen von Straßen selbst zeigen Unterschiede in ihrer Abreibwirkung. Verbesserte Straßen haben so, anstatt das Reifenleben zu verringern, tatsächlich die Tendenz, das Reifenleben zu

Digitized by Google

vergrößern, insbesondere da auf ihnen auch höhere Geschwindigkeiten möglich sind. Stark gewölbte Straßen haben die Neigung, die Räder nach einer Seite zu drehen. Die Wagen zeigen die Neigung, zu Vertiefungen hinzulaufen, so daß dauerndes Gegenlenken erforderlich ist. Hierdurch nimmt die Abnutzung zu, besonders wenn die gewölbte Straße noch rauh ist. Werden rauhe Straßen stark in der Mitte befahren, so tragen sich die Reifen auf der rechten Wagenseite stärker ab als auf der linken, da das Fahrzeug beim ständigen Ausweichen vor anderen Fahrzeugen mit dem rechten Rad auf die wenig abgefahrene rauhe Straßenoberfläche gelangt.

Bergige Straßen verursachen starke Abnutzung wegen der erheblich gesteigerten Zugkraft beim Hinauffahren und dem erforderlichen Bremsen beim Hinabfahren. Der Einfluß bergiger Straßen kann mit dem Anfahren und Bremsen verglichen werden, da hier ebenfalls mehr Kraft durch die Reifen übertragen wird, als für die Fortbewegung des Wagens erforderlich ist. Versuche zeigten, daß Bergstraßen die Reifen fast doppelt so rasch abnutzen wie ebene Straßen.

4. Anfahren und Bremsen.

Der gegenwärtige Verkehr in den Hauptstraßen der Städte macht es notwendig, Haltestellen und Verkehrslampen an Straßenkreuzungen vorzusehen. Infolgedessen ist das Anhalten und Wiederanfahren von Kraftfahrzeugen vervielfacht worden, was einen beträchtlichen Einfluß auf die Reifenabnutzung hat. Bei einem Versuch wurde ein Wagen mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 56 km/Std. gefahren und alle 400 m so schnell als möglich, jedoch ohne ein Gleiten der Räder, abgebremst, und dann wieder auf 56 km/Std. beschleunigt. Nach 173 Kilometer war bereits die Hälfte des Laufflächenmusters abgefahren. Der starke Verkehr hat also großen Einfluß auf die Abnutzung. Hinzu kommt die Fähigkeit der heutigen Kraftfahrzeuge, von der Ruhe auf 50 und mehr km in wenigen Sekunden zu kommen, und die Vierradbremsen bringen den Wagen auf halbem Weg gegen früher zum Stillstand. Selbst Zweiradbremsen werden heute entsprechend kräftig ausgeführt, wobei es dann oft vorkommt, daß die Räder gleiten. Vierradbremsen sind also zu bevorzugen, da hier die Räder nicht so häufig gleiten und das Abtragen gleichförmig verteilt wird. Wegen der schnelleren und häufigeren Stillstände wird jedoch der Laufflächengummi in jedem Falle rascher abgetragen.

5. Luftdruck und Last.

Der richtige Luftdruck und die richtige Belastung werden so leicht vernachlässigt, daß hierin immer noch ein sehr allgemeiner Reifenmißbrauch zu finden ist, trotzdem viel Erziehungsarbeit bereits geleistet wurde. Bei zu geringem Luftdruck plattet sich der Reifen stark ab und bietet eine größere Berührungsfläche, wodurch mehr Reibung zwischen Reifen und Straße erzeugt wird, die das Abtragen begünstigt. Ein zu gering aufgepumpter Reifen biegt sich überaus stark durch, wodurch die Reifentemperatur ansteigt. Da Hitze, wie früher dargelegt, das Abtragen des Gummis steigert, so bewirkt zu geringer Luftdruck auch durch die entstehende Wärmewirkung schnelleres Abtragen. Es wurden zwei Sätze von Reifen ausprobiert, von denen der eine mit richtigem Luftdruck, der andere 0,42 atü zu wenig aufgepumpt lief. Es zeigte sich ein Unterschied in der Wegstreckenleistung von 25 Proz. Bei zu großem Luftdruck ist der innere Druck zu groß für die zu tragende Last, so daß der Reifen über Hindernisse auf der Straße springt. Dadurch, daß der Reifen den Boden verläßt, sich frei dreht und dann wieder Halt gewinnt, wird der Laufflächengummi stark abgeschliffen. Hierbei hat der Wagen auch die Tendenz, auf der Straße zu schwimmen. Am gefährlichsten ist zu hoher Luftdruck für Hochdruckreifen. Praktische Versuche haben gezeigt, daß ein nur 0,7 atü zu hoch aufgepumpter Reifen nur die Hälfte Wegstrecke ergab. Bei einer Ueberlastung des Fahrzeuges ergibt sich praktisch dieselbe Wirkung wie bei zu geringem Luftdruck.

6. Kleinere Raddurchmesser und niedrigere Schwerpunktslage der Fahrzeuge.

Mit Annahme der kleinen Raddurchmesser und der niedrigeren Schwerpunktslage ergeben die Fahrzeuge stärkere Beschleunigung, schnelleres Bremsen und höhere Geschwindigkeit in Kurven. Ein kleinerer Reifen muß, um denselben Weg zurückzulegen, mehr Umdrehungen machen als ein großer. Ein Reifen, der 230 mm im Umfang kleiner ist als ein anderer, wird praktisch 22 Proz. weniger Wegstrecke leisten als ein größerer Reifen unter gleichen Arbeitsbedingungen. Auf der anderen Seite hält der Reifen mit kleinerem Durchmesser die Straße besser und gibt zusätzliche Vorteile in bezug auf Sicherheit und Komfort. In ähnlicher Weise tragen sich bei langüberhängenden Wagen mit hohen Rädern die Reifen wegen der erhöhten Kurvengeschwindigkeit rascher ab.

7. Bremseneinstellung.

Bei einer Prüfung einer Anzahl Kraftwagen wurde gefunden, daß 90 Proz. schlecht eingestellte Bremsen aufwiesen und die anderen ebenfalls nicht vollständig einwandfreie Bremsen hatten. Die gewöhnliche Art der Bremseinstellung besteht darin, den Wagen aufzubocken und die Räder zu drehen. Diese Methode ist jedoch nicht einwandfrei, da das Auge allein als Meßwerkzeug dient. Eine andere Methode besteht im Fahren des Wagens über eine ebene Strecke, wobei man feststellt, welches Rad beim Anziehen der Bremsen zuerst gleitet. Diese Prüfung ist ebenfalls nicht gut, da auf der Straße die Räder gleichzeitig bei schnellem Niederdrücken des Fußpedals bremsen sollen, während bei dem langsamen Niederdrücken des Fußhebels bei der Prüfung es schwer festzustellen ist, ob ein Rad eher als das andere festgebremst wird. Besonders Vierradbremsen müssen genau eingestellt sein, damit keinem Reifen mehr zugemutet wird, als seinem normalen Bremsanteil entspricht. Das gleiche gilt auch von Zweiradbremsen. Es wird empfohlen, die Bremsen von besonderen Fachleuten ausgleichen zu lassen.

8. Radausrichtung.

Es ist allgemein bekannt, daß falsche Radstellung ein erhöhtes Abtragen der Reifen bewirkt. Unrichtig eingestellte und gebogene Lenkarme geben

Digitized by Google

den Rädern keine gerade Bewegung; unrichtig montierte Felgen lassen den Reifen hin und her schwanken usw. Diese Bedingungen verursachen alle stellenweises und ungleichmäßiges Abtragen.

9. Allgemeine Tatsachen.

Auch Hochdruckreifen werden heute vorzeitig abgetragen. Sie zeigen unter den heutigen Bedingungen die gleichen Schwierigkeiten der Abnutzung wie die Niederdruckreifen. Der Bericht schließt mit einem Hinweis, daß es unter diesen Umständen gerechtfertigt ist, allen Mitgliedern der Rubber Association zu empfehlen, Ersatzansprüche von Reifen, die aus obigen Ursachen versagen, abzulehnen, da diese Ursachen außerhalb des Einflusses der Hersteller stehen.

Zuschriften an die Schriftleitung.

Zur Frage der Priorität der Erfindung thermoplastischer, guttapercha-, balata- und schellackartiger Produkte aus Kautschuk sowie deren Systematik*).

Ich habe Ihren Brief vom 3. Januar 1929 erhalten und erkläre mich mit Ihrer Entschuldigung zufrieden. Ich stelle fest, daß Ihre Beschwerde zum Teil die Goodrich Co. betraf, aber in Ihrem Artikel griffen Sie mich persönlich an. Aus diesem Grunde hielt ich es für nötig, die Erklärungen in meinem ersten Brief vorzubringen.

Ich verstehe nicht Ihren Hinweis auf die Zitierung Ihres Namens als Hirschlof. Meine beiden Originalarbeiten sind zusammen in Industrial and Engineering Chemistry 19, 1325 (Dezember 1927) veröffentlicht worden, und Sie werden Ihren Namen an den beiden Stellen, die ich erwähnte, richtig geschrieben finden. Ich selbst habe mit dem Nachdruck meines Artikels in Rubber Age (London) nichts zu tun. Ich glaubte allerdings, daß ich Ihrer in meinen Artikeln hinreichend Erwähnung getan hätte. Ich hatte nicht die Absicht, Sie totzuschweigen, und ich bezog mich auf Ihren umfangreichsten Artikel, weil ich das für das beste hielt.

In meinem ersten Artikel werden Sie eine kurze Angabe darüber finden, wie ich zu meiner Arbeit gekommen bin. Unsere Methoden waren vollkommen verschieden. Sie arbeiteten mit Lösungen und nur mit Schwefelsäure: ich arbeitete direkt mit dem festen Kautschuk und benutzte in der Hauptsache organische Sulfochloride und Sulfosäuren. Ich lege Herrn Dr. Kirchhof eine Abschrift meines umfangreichsten Patentes bei, des A. P. 1 605 180, damit Sie sich genau über dessen Inhalt orientieren können.

Falls Sie es wünschen sollten, ohne dabei an eine weitere Veröffentlichung zu denken, so werde ich Ihnen gern, soweit es in meinen Kräften steht, alle Fragen beantworten, die Sie im Zusammenhang mit meiner Arbeit auf diesem Gebiet stellen möchten.

Passaic, U. S. A., 28. Januar 1929.

Harry L. Fisher.

*) Die an Herrn Dr. Kirchhof gerichtete Erwiderung wurde von der Schriftleitung übersetzt.

Referate.

Chemie und Technologie des Latex.

Sammelreferat, bearbeitet von E. A. Hauser, Frankfurt a. Main.

Seit dem Erscheinen des letzten Sammelreferates ist eine große Anzahl von Veröffentlichungen bekanntgeworden, so daß es geradezu ausgeschlossen erscheint, diese nun in extenso einzeln zu besprechen. Es wurde daher als neuer Stichtag der 1. Januar 1929 gewählt. Ich möchte aber dennoch dieses Referat mit einem allgemein gehaltenen Rückblick beginnen, da dies meiner Ansicht nach für das bessere Verständnis der von nun ab zu besprechenden Arbeiten unter Umständen zweckmäßig sein dürfte.

Die Kautschukgewinnung steht in den letzten Jahren ganz unter der Devise „Erhöhung der Produktion durch botanische Maßnahmen". Wir müssen hier von Anfang an zwei Gruppen von Arbeitsrichtungen unterscheiden, und zwar erstens die Erzielung ertragreicherer Bäume durch selektive Samenwahl und zweitens durch Okulierung von Unterstämmen beliebiger Herkunft mit Edelreis bekannter hochwertiger Mutterbäume.

Die meisten Arbeiten auf diesem Gebiete verdanken wir Forschern auf niederländisch-indischen Territorien, da allem Anschein nach der englische Pflanzer und Forscher durch die gesetzliche Produktionsrestriktion wenig oder gar kein Interesse an dieser Entwicklung hatte bzw. diese für ihn selbst im Erfolgsfalle insolange wertlos sein mußte, als er Mehrausbeuten nicht verwerten durfte.

Die Zahl der diesbezüglichen Publikationen ist nahezu Legion. Aber man muß bei objektivster Beurteilung zugeben, daß das nackte Zahlenmaterial dem ärgsten Parasiten wissenschaftlichen Fortschrittes, dem ewigen Skeptiker und Nörgler, Lügen straft. Durch sachgemäße Auswahl geeigneter Mutterbäume ist es gelungen, Klone[1]) zu ziehen, die bis zu dem Zehnfachen des Normalertrages an Latex pro Tag und Zapfung liefern. Aber es sind auch Fälle bekanntgeworden, in denen die Ergebnisse den Erwartungen nicht entsprochen haben. Die Ursachen können mannigfach sein. Der Mutterbaum kann z. B. durch besonders günstige Lage eine über dem Durchschnitt stehende Ertragsfähigkeit vortäuschen, die Okulierung kann mißlingen, der Unterstamm kann ungeeignet sein usw. Es ist daher eine der Hauptaufgaben der nächsten Jahre, gerade diesen Ursachen nachzugehen und so die prozentuelle Erfolgszahl der Okulierungen zu steigern. Aber auch die selektive Samenwahl hat schon deutliche Erfolge gezeitigt, wenn auch die Entwicklung hier naturgemäß eine viel langsamere sein muß, gehören doch viele Generationen zur Erzielung von Pflanzen maximalster Ergiebigkeit.

Es wäre aber verfehlt, wenn man diese Arbeiten nur vom Standpunkt der Produktionserhöhung und Preisverbilligung des Kautschuks betrachten würde. Ich glaube, daß diesen Arbeiten eine viel weitgehendere Bedeutung zukommt, wenn man sie vom Standpunkt der Züchtung eines Species betrachtet, die gegen die heute bekanntesten Blatt- und Rindenkrankheiten der Hevea brasiliensis immun ist.

[1]) Unter Klon versteht man eine Gruppe von Pflanzen, die alle mit dem Edelreis ein und desselben Mutterbaumes okuliert wurden.

Digitized by Google

Aber auch auf dem Gebiet der Latexgewinnung, der Zapfung, finden wir, daß dem Raubbau immer mehr und mehr Einhalt geboten wird, und daß man auf Grund systematisch durchgeführter Versuchsreihen immer mehr zu einheitlichen, schonenden Zapfmethoden wie Boden V oder ⅓- oder ½-Spirale übergeht.

Auch auf dem Gebiet der plantagemäßigen Koagulation ist man nicht müßig gewesen, und der bis vor einigen Jahren allein üblichen Essigsäure sind in den letzten Jahren in der Ameisensäure und neuerdings im Natriumsilicofluorid ernsthafte Konkurrenten entstanden.

Die reine Kolloidchemie des Latex hat auch erhebliche Erweiterungen erfahren durch eingehende Studien der Wasserstoffionenkonzentration, Oberflächenspannung und so weiter. Die Konservierung und Konzentration des Latex ist weiter erforscht und vervollkommnet worden, schon um dem ständig im Ansteigen befindlichen Verbrauch an Latex gerecht zu werden.

Das Hauptkontingent an Arbeiten bzw. in Patentschriften niedergelegten Mitteilungen stellt aber zweifellos die direkte Vearbeitung von Latex bzw. Latexkonzentraten dar. Latex wird heute in zunehmendem Maße in den verschiedensten Industriezweigen und für die verschiedensten Zwecke angewandt. Es würde den Rahmen dieser Einleitung bei weitem übersteigen, wollte ich die einzelnen Gebiete hier im einzelnen aufführen. Ich begnüge mich daher, auf den entsprechenden Abschnitt im „Gummikalender 1929" und auf eine demnächst erscheinende zusammenfassende Darstellung der Entwicklung hinzuweisen. Allgemein möchte ich nur sagen, daß Latex auf manchen Gebieten, wie z. B. Stoff- und Gewebestreicherei, Kaschieren, als Klebmittel, bei der Herstellung von Dichtungsringen oder Konservenverschlüssen, sich immer mehr und mehr einführt und den gelösten Kautschuk zusehends verdrängt, während er auf anderen Gebieten, wie Herstellung technischer Gummiwaren, Luftschläuche usw. sich immer mehr und mehr einführen wird.

In der vorliegenden Berichtsperiode sind die folgenden Arbeiten zu besprechen:

W. Bobilioff: Untersuchungen über Meltau bei Hevea brasiliensis.

Archief v. d. Rubberkultuur, **13**, 1, 1929.

W. Bobilioff hat sich das Problem gestellt, die als Meltau bekannte Blattkrankheit genau zu studieren und zu ergründen, um Mittel und Wege zu ihrer Bekämpfung zu finden, um so mehr, als diese Krankheit durch den verursachten Blattabfall bereits heute ganz erhebliche Schäden verursacht und ihre Bekämpfung dringend geboten erscheint.

Bobilioff konnte feststellen, daß der als Meltau bekannte Schimmelpilz während des Westmonsuns auf den jungen Sprossen des Heveabaumes überwintert, doch variiert die hiervon befallene Anzahl von Bäumen erheblich. Die geringsten Zahlen dürften in den Monaten November und Dezember feststellbar sein. Von April ab läßt sich eine ständige Zunahme an Meltau feststellen, so daß gerade zur Reifezeit der Pflanze ein Maximum an Befall vorliegt. Kommt bei günstigem Wetter der Meltau in die Trockenzeit, wenn die neuen Blätter sich bilden, so verursacht er den bereits erwähnten neuerlichen Blattabfall.

Bobilioff untersucht ferner die Art und Weise, wie dieser Schimmelpilz sich rasch von Blatt zu Blatt überträgt, und stellt fest, daß die Uebertragungsgeschwindigkeit vornehmlich von klimatischen Faktoren abzuhängen scheint, zumal das virulente Stadium mit fünf Wochen angesetzt werden kann.

Aus diesen Befunden läßt sich der Schluß ziehen, daß man den Meltau vor der Pflanzenreife oder während des Westmonsuns vernichten müßte. Es muß aber noch weiteren systematischen Untersuchungen vorbehalten werden, einwandfrei festzustellen, welches der tatsächlich günstigste Zeitpunkt ist.

Auch die Frage, ob man einen künstlichen Blattabfall durch Vergasung hervorrufen soll, oder ob man durch Schädlingsbekämpfungsmittel dieser Krankheit am raschesten Herr wird, kann noch nicht entschieden werden. Zweifellos am bedeutendsten ist die auch schon eingangs erwähnte Möglichkeit, durch Züchtung einer immunen Species diese Gefahr ein für allemal zu bannen. In diesbezüglichen Vorversuchen, über die Bobilioff in der vorliegenden Arbeit berichtet, sieht Referent die größte Bedeutung dieser meisterhaften Untersuchungen. Hierbei bedient sich Bobilioff stammverwandter Heveagattungen, nämlich Hevea collina, guianensis, spruceana und confusa, deren Blätter mehr oder minder immun zu sein scheinen. Da es sich lediglich um die Immunisierung der Krone des Baumes handelt, wurden die Okulierungen sehr hoch ausgeführt, so daß der verbleibende Hevea-brasiliensis-Stamm auch späterhin für die Latexart verantwortlich ist. In diesem Fall ist es nun natürlich erforderlich, daß schon der zu okulierende Unterstamm besondere Qualitäten aufweist, da die Okulierung hier gänzlich andere Zwecke verfolgt. Obwohl das Gesamtproblem dadurch wesentlich komplizierter wird, kann man den weiteren Ergebnissen mit größtem Interesse und berechtigter Hoffnung auf Erfolg entgegensehen.

N. H. van Harpen: Vorläufiger Bericht über das Koagulationsphänomen und die Wasserstoffionenkonzentration Latex von Hevea brasiliensis.

Archief v. d. Rubberkultuur, **13**, 44, 1929.

Van Harpen hat sich die Aufgabe gestellt, die von verschiedenen Fachgenossen in den letzten Jahren veröffentlichten Daten über Koagulation und pH des Latex genau zu kontrollieren, um nicht nur die vielfachen Abweichungen zu klären, sondern auch um eine Entscheidung der Frage, ob es sich bei der Koagulation des Latex um einen enzymatischen oder rein chemischen Vorgang handelt, herbeizuführen. Für seine Untersuchungen bediente sich van Harpen einer elektrometrischen Methode, da seiner Ansicht nach kolorimetrische Bestimmungen keine verläßlichen Ergebnisse zeitigen. Als Elektrode wurde ein leicht zu reinigender Platindraht angewandt.

In Uebereinstimmung mit anderen Forschern fand er, daß frischer Latex eine pH von 6,83 bis 7,07 ergab. Als pH-Wert für das Auftreten der ersten Koagulation fand er eine pH von 5,05 bis 4,77, für den Uebergang zur sogenannten zweiten Flüssigkeitszone eine pH von 3,49 und für die zweite spontane Koagulation einen Wert von 0,8, der erheblich niedriger liegt als die bisher hierfür angegebenen Werte. Es gelang ihm ferner, bei verdünntem Latex und Anwendung von Pufferlösungen ein ausgesprochenes Flockungsgebiet bei einer pH von 5,05 bis 4,77 nachzuweisen. Sehr interessant und für die Koagulationstheorie wesentlich ist seine Feststellung, daß aus frischem Latex hergestellte „B"-Lösung[2]) zwischen 4,77 bis 3,49 nicht koaguliert, wohl aber, wenn aus mit Ammoniak konserviertem Latex hergestellt. Im ersteren Falle trat nur Flockung ein. Van Harpen konnte im Verlauf seiner Untersuchungen keinen Anhaltspunkt finden, der dafür spräche, daß dieses abnormale Verhalten durch die Abwesenheit eines Enzymes (Coalase) bedingt sei, sondern meint auf Grund seiner Untersuchungen, die Ursache in einer Inaktivierung einer Substanz suchen zu müssen, die normalerweise bei einer pH von 4,77 flockt. Es macht den Eindruck, als ob eine harzige Substanz in ammoniakalischer Lösung bei einer pH von 4,78 nicht nur flockt, sondern auch merklich coalesciert, und daß nur sehr geringe Mengen dieser Substanz erforderlich sind, um große Mengen Hevealatex zu koagulieren. Die Identifizierung dieser Substanz ist weiteren Versuchen vorbehalten.

[2]) Unter „B"-Lösung versteht man Latex, der in das gleiche Quantum Wasser von 100° C gerührt wird. Siehe z. B. O. de Vries „Estate Rubber" p. 156 ff.

Digitized by Google

P. Klein: Herstellung von Kautschukwaren aus Latex durch elektrische Niederschlagung.
Trans. I. R. J. 4, 343, 1928 (Vortrag).

P. Klein, der Erfinder des „Anodeverfahrens", erörtert in übersichtlicher Weise die schon andererorts vielfach diskutierten Ursachen, warum die heutige Kautschukindustrie mit schweren Maschinen arbeiten muß, um den Kautschuk für eine weitere Verarbeitung gefügig zu machen, obwohl wir uns heute darüber im Klaren sind, daß diese Beanspruchung auf Kosten der Qualität des Ausgangsmaterials geht. Davon ausgehend erläutert er Zweck und Arbeitsweise des Anodeverfahrens sowie die Schwierigkeiten und ihre Ursachen, die zu überwinden waren, um es auf den heutigen Stand seiner Vervollkommnung zu bringen und ein technisches Verfahren der Oeffentlichkeit zu übergeben, das die Herstellung mannigfacher Kautschukwaren direkt aus Latex mit Umgehung der bisherigen Arbeitsgänge und der hierzu erforderlichen schweren Maschinen bei einem Minimum an Energieverbrauch zuläßt.

Patentschau.

Bearbeitet von Dr. **Carl Böhm v. Börnegg** in Berlin.

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Verfahren zum Stabilisieren von Latex. A. P. 1 699 368 und 1 699 369, John Mr. Gavack und Roy A. Shive übertragen auf The Naugatuck Chemical Company, Naugatuck. Durch Zusatz eines Sulfoalkylarylreaktionsproduktes und Formaldehyd wird ein stabilisierter Latex mit einer pH zwischen 7 und 4,5 erhalten.

Verfahren und Vorrichtung zum Aufarbeiten von Regeneratgummi, A. P. 1 700 287, John F. Fisher und Wallace R. Gillam übertragen auf The Philadelphia Rubber Works Company, Wilmington. Man läßt den Kautschuk durch ein Walzwerk zur Bildung einer endlosen Platte laufen, teilt ständig die Platte der Länge nach in Streifen, um so Kautschuk verschiedenen Grades zu trennen, und führt den Kautschuk eines Grades zurück in das Walzwerk. Diese Rückführung geschieht in konstantem Verhältnis zur Einführung von neuem Material.

Verfahren zur Herstellung von Crepesohlen aus Latex, E. P. 301 900 noch nicht erteilt. Soc. Financière des Caoutchoucs, Paris. Es werden Crepesohlen aus einem Latex hergestellt, der fein verteiltes Schleifmittel wie Quarzsand, Bimsstein oder Carborundum enthält, oder mit einer derartigen Lauffläche versehen. Das Schleifmittel kann nach teilweiser Koagulation zugesetzt werden. Eine Mischung zu gleichen Teilen wird koaguliert und naß durch Druck mit einer frisch koagulierten Platte gewöhnlichen Crepes verbunden.

Verfahren zur Herstellung marmorierter Schwammkautschukmischungen, E. P. 302 102, Gummi- und Balatawerke Matador A.-G. und F. Girg, Preßburg. Es werden primär gefärbte Massen vermischt, in welchen gasbildende und erweichende Mittel, die sich mit den einzelnen Farben vertragen, vorher in gemessenen Mengen zugesetzt worden sind. Beispielsweise besitzt eine weiße Masse 15 Proz. Gasbildner und 2 Proz. Erweicher, die entsprechende Menge einer blauen Masse 12 Proz. und 5 Proz. beziehungsweise. Um schärfere Abgrenzung der Farben zu erzielen, können die zuerst hergestellten Platten vor ihrer Zusammenlegung oberflächlich vulkanisiert werden.

Alterungsverzögerer, E. P. 302 144 noch nicht erteilt. A. M. Clifford übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Der Stoff wird als das Produkt der Reaktion eines aromatischen Amins mit einer aliphatischen Säure oder dem Ester dieser Säure gewonnen. Beispiel: α- oder β-Naphtylamin wird mit überschüssiger Ameisensäure gemischt, eine halbe Stunde erhitzt und die geschmolzene Masse in heißes Wasser gegossen. Das Produkt wird in kristallinen Nadeln erhalten.

Alterungsverzögerer, E. P. 302 147, noch nicht erteilt, A. M. Clifford übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Es wird eine nicht beschleunigende substituierte Oxyphenyl- oder -arylverbindung gewählt. Beispiel: α-Chlor-β-naphtol, hergestellt durch Chlorieren von β-Naphtol in Essigsäure.

Masse, E. P. 302 151 noch nicht erteilt, W. B. Westcott übertragen auf Rubber Latex Researd Corporation, Boston. Eine nicht klebrige und der Oxydation nicht unterliegende Masse wird durch Behandeln körniger oder faseriger Füllstoffe mit einem verdünnten Latex, der ein Schutzkolloid wie Hämoglobin und Zinkoxyd enthält, Trocknen und Zerkleinern erhalten. Beispiel: 3 Teile Hämoglobin in verdünntem Latex (8 Teile Kautschuk), 3,2 Teile Schwefel, 28,2 Teile Bleiglätte, Zinkoxyd, Bauxit, Baryt und Kreide. Nach Erwärmung auf 100° F nimmt die Mischung butterartige Konsistenz an. Nach Zugabe von Wasser werden 60 Teile kurzfaseriger Asbest eingemischt, bei 150° F getrocknet und zerkleinert. Wird als Isoliermaterial verwendet.

Herstellung von Schläuchen aus Latex, E. P. 302 182 noch nicht erteilt. W. B. Westcott übertragen auf Rubber Latex Research Corporation. Auf einen zylindrischen Kern wird verdickter Latex in einem Bade aufgebracht und jeder Ueberzug getrocknet, bevor der nächste aufgelegt wird. Die Kerne rollen auf Schienen, gezogen von Ketten.

Streichverfahren, E. P. 302 201, Dunlop Rubber Co. Ltd., D. F. Twiss und E. A. Murphy, Fort Dunlop. Auf ein Gewebe wird konzentrierter, unvulkanisierter Latex aufgestrichen und die Paste durch Hitze so schnell wie möglich geliert, so daß die Gelbildung rascher eintritt als das Eindringen von Wasser in das Gewebe.

Ueberziehen von Metall mit Kautschuk, E. P. 302 250 noch nicht erteilt, A. Jenny, Berlin. Metall wird elektrophoretisch unter Verwendung einer alkalischen Kautschukdispersion und einer alkalischen Schellacklösung mit Kautschuk überzogen.

Alterungsverzögerer, E. P. 302 271 noch nicht erteilt. A. M. Clifford übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Der Stoff ist ein sekundäres Amin, dessen beide Kohlenwasserstoffradikale derselben Reihe angehören. Beispiel: ββ-Dinaphthylamin, hergestellt durch Erhitzen von β-Naphthylamin mit 0,1 bis 0,5 Proz. Jod drei bis vier Stunden lang auf 230° C.

Synthetischer Kautschuk, E. P. 302 399, J. Baer, Basel. Der Erfinder läßt Alkali- oder Erdalkalisulfid eine Polymerisierungswirkung auf gesättigte halogenisierte Kohlenwasserstoffe der Gruppe $C_n H_{2n+2}$ in Gegenwart wässeriger Alkalis und eines Lösungsmittels ausüben. Als KW. werden verwendet: Methylendichlorid, Aethylendibromid u. a.

Synthetischer Kautschuk, E. P. 302 733 noch nicht erteilt. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Es werden verschiedene Polymerisationsprodukte desselben Kohlenwasserstoffs vom Butadientyp gemischt. Der verschiedene Polymerisationsgrad wird durch Behandlung mit verschiedenen P.-Mitteln oder Mengen von P.-Mitteln, Aenderung der Behandlungszeit, Natur oder Menge der zugeführten Energie erhalten. Die Mischung erfolgt auf Walzen oder durch Vermengung der Latices. Beispiel: Isopren wird mit Natriumoleat emulgiert, Teile der Emulsion bei 60° C 15, 17, 19, 21 und 23 Stunden polymerisiert, die rahmartigen Massen mit Wasser verdünnt, gemischt und koaguliert.

Digitized by Google

Konservierung von Jelutong. E. P. 302 850, Beech Nut Packing Co. Canajoharie. Der koagulierte Jelutong wird vor Oxydation durch Behandlung mit primären oder sekundären Natrium- oder Ammoniumphosphaten, Ammontartrat, - sulfat, -chlorid oder -acetat geschützt.

Latexelektrophorese. E. P. 303 214, S. O. Cowper-Coles, Sunbury-on-Thames. Bei der Elektrophorese von Latex wird eine durchbrochene Kathode verwendet, die das Entweichen entwickelter Gase gestattet. Sie kann die Gestalt eines sich drehenden Zylinders besitzen.

Streichbare Hartkautschukmasse. A. P. 1 701 129, S. P. Sheppard und J. J. Schmitt übertragen auf Eastman Kodak Co., Rochester. Zerkleinerter Hartgummi wird mit Natronlauge zwei bis fünf Stunden digeriert, das Alkali ausgewaschen, getrocknet, die Masse mit einer Harz- und chinesischen Holzölschmelze gemischt und auf 200 bis 250 ° C erhitzt, bis homogene Schmelzung eingetreten ist. Schließlich wird in der dreifachen Menge eines Lösungsmittels der Benzolreihe gelöst.

II. Vulkanisation.

Vulkanisierapparat. A. P. 1 697 460. Wade S. Galvin übertragen auf The Akron Standard Mold Company, Akron.

Doppelvulkanisiermulde für Reifen. A. P. 1 697 703. Claude A. Witter, Philadelphia.

Beschleuniger. A. P. 1 698 569. William P. ter Horst übertragen auf The Rubber Service Laboratories Company, Akron. Der Beschleuniger besteht aus unsymmetrisch substituiertem Phenyl-piperidyl-guanidin.

Verfahren zur Kontrolle der Vulkanisation. A. P. 1 698 712. Sidney M. Cadwell übertragen auf The Naugatuck Chemical Company, Naugatuck. Es werden zwei Mischungen hergestellt; die erste enthält eine Metallverbindung, Schwefel, Schwefelkohlenstoff, die zweite Kautschuk, Metall, Schwefel und Amin. Eine der Mischungen enthält einen Stoff, der die Vulkanisiermischung einer der vier Ingredienzien aufhebt. Die Mischungen werden in Schichten aufeinandergelegt, Amin und Schwefelkohlenstoff zum Diffundieren gebracht und hierauf vulkanisiert.

Verfahren zur Kontrolle der Vulkanisation. A. P. 1 698 713. Sidney M. Cadwell übertragen auf The Naugatuck Chemical Company, Naugatuck. Es wird ein Zement hergestellt, der aus Kautschuk, einer Zinkverbindung, Schwefel, Schwefelkohlenstoff und Phthalsäureanhydrid in Benzol besteht. Die Vulkanisierung wird durch Behandeln mit mehr Anilin, als zur Behebung der Vulkanisationshinderung des Phthalsäureanhydrids nötig ist, vorgenommen.

Verfahren zur Kontrolle der Vulkanisierung. A. P. 1 698 714. Sidney M. Cadwell übertragen auf The Naugatuck Chemical Company, Naugatuck. Die Kautschukmischung mit Beschleuniger wird mit einem Stoff versetzt, der diesen Beschleuniger unwirksam macht.

Verfahren zur Kontrolle der Vulkanisierung. A. P. 1 698 715. Sidney M. Cadwell übertragen auf The Naugatuck Chemical Company, Naugatuck. Man läßt ein in der Kautschukmischung enthaltenes Vulkanisierungsingrediens mit einer Substanz reagieren, die ihre Vulkanisierwirkung aufhebt, und behandelt hierauf den Kautschuk mit einem Vulkanisiermittel.

Vulkanisiervorrichtung. A. P. 1 698 717. Gustav Degering, Elizabeth.

Vulkanisiervorrichtung für Fließarbeit. A. P. 1 698 846. Edward Hutchens übertragen auf Utility Manufacturing Co., Cudahy.

Vorrichtung zum elektrischen Vulkanisieren von Reifen. A. P. 1 700 431. Wilbur B. Burke übertragen auf The Electric Vulcanizing Rubber Company, Cleveland.

Behandlung von Vulkanisiermulden. E. P. 301 802 noch nicht erteilt. A. Voshage, Hannover. Es wird eine Zuckerlösung evtl. mit Dextrin versetzt aufgesprüht, um die Mulden zu reinigen und Krustenbildung zu verhindern.

Beschleuniger. E. P. 302 142 noch nicht erteilt. J. Teppema übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Co., Akron. Es wird das Reaktionsprodukt von 2-Halogen-Benzothiazol und eines Dithiocarbamates verwendet. Herstellung des ersteren: Mercaptobenzothiazol wird in Pentachloräthan gelöst und durch die erhitzte Lösung unter einem Rückflußkühler Chlor durchgeleitet. Die zwischen 240 und 252 ° siedende Fraktion enthält die Hauptmenge des Produktes. Zur Fraktion werden 133 g des Thiazols mit 120 g des Dithiocarbamats in 500 ccm Alkohol sechs Stunden erhitzt. Nach der Abdestillation des Alkohols, Waschen und Trocknen und Vakuumdestillation bei 5 mm Quecksilbersäule wird ein gelbes, nicht beschleunigendes Oel und ein beschleunigender harziger Rückstand erhalten.

Beschleuniger. E. P. 302 143 noch nicht erteilt. J. Teppema übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Co., Akron. Es wird das Reaktionsprodukt eines Benzoyl-Nitrophenyl-Schwefelhalids mit dem Alkalisalz eines organischen Sulfides verwendet. 16,9 Teile 2-Benzoyl-4-Nitrophenyl-Schwefelbromid und 8,5 Teile Natrium-Diäthyl-Dithiocarbamat werden in Benzol eine Stunde erhitzt und das Benzol abdestilliert. Der Rückstand wird durch Lösung in heißem Wasser gereinigt.

Füll- und Entleerventil für aufblähbare Vulkanisationskerne. E. P. 302 146 noch nicht erteilt. C. van Rennes übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Beschleuniger. E. P. 302 176 noch nicht erteilt, S. M. Cadwell übertragen auf Naugatuck Chemical Company, Naugatuck. Die Substanz ist das hydrolysierte, halogenfreie Derivat eines Aldehydaminkondensationsproduktes, dessen Aldehyd mehrere Kohlenstoffatome in offener Kette besitzt. Beispiel: 101,6 g Heptaldehydanilin wird mit 117 g 36 proz. Chlorwasserstoffsäure geschüttelt und 2½ bis 5½ Stunden erhitzt. Die ölige Schicht wird mit Wasser extrahiert und aus diesem der Beschleuniger durch Erwärmen mit Natriumhydroxyd ausgeschieden.

Elektrische Vulkanisierpresse. E. P. 302 491. B. Griffith und T. M. Wightwick, Liverpool.

Vulkanisiermulde für Reifen. E. P. 302 975. C. Macbeth, Birmingham.

Vulkanisierapparat. E. P. 303 075. Dunlop Rubber Co. Ltd., H. Willshaw, W. A. Davis und H. Smith, Birmingham. Der Apparat ist mit einem elektrischen Schaltsystem, nämlich Druckschaltung für Verbindungs-, Zeitregelungs- und Aufzeichnungsvorrichtungen zur Bestimmung der Behandlungsdauer versehen, wobei ein sicht- oder hörbares Signal gegeben wird, wenn der Vorgang beendigt ist.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Verfahren zur Herstellung von Vollreifen. A. P. 1 697 438. J. A. Wagenhorst, Jackson.

Verfahren zur Herstellung aufblasbarer Gummiwaren aus Platten ohne Verwendung von Formen. A. P. 1 697 459. Lajos Dorogi und Istvan Dorogi, Budapest.

Vorrichtung zum Flachlegen von Reifenmänteln. A. P. 1 697 708. Dewitte T. Blackmon, Columbia.

Luftreifenmantel. A. P. 1 697 414. John Fullerton Palmer, St. Joseph. Besitzt eine Verstärkung, die der Deformation entgegenwirkt.

Reifenwerkzeug. A. P. 1 698 883. Morton Henderson, Genthon.

Schlauchdruckkontrollapparat. A. P. 1 698 956. Michael J. Mc Aneny, Denver.

Reifenprotektor. A. P. 1 699 225. Baldomero Corona, Santiago de Cuba.

Vorrichtung zum Entfernen von Reifen. A. P. 1 699 335. Hugo Reichel, Chicago.

Reifendecke und Verfahren zu ihrer Herstellung. A. P. 1 699 470. A. E. Jury übertragen auf Morgan and Wright, Detroit. Die Decke besitzt zugfeste Textilelemente, die praktisch frei von abstehenden Fäden sind.

Digitized by Google

Schlauchprüfvorrichtung. A. P. 1 699 481. Horace D. Stevens übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Company, Akron.

Ringschlauch zum Vulkanisieren von Reifendecken. A. P. 1 699 600. Guy W. Mann übertragen auf The Fisk Rubber Company, Akron.

Vorrichtung zum Querteilen gekrümmter Kautschukstreifen. A. P. 1 699 985. Thomas Mulholland, Valley Rubber Company, Wheeling.

Decke für Ballonreifen. A. P. 1 700 014. Sam Armata, Goose Creek.

Decke, insbesondere für Niederdruckreifen. E. P. 302 145 noch nicht erteilt. B. Darraw übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Die Decke wird durch Gewebestreifen, die auf die innere Fläche der Karkasse gegenüber den Brecherstreifen aufgelegt werden, verstärkt.

Flachdecke. E. P. 302 272 noch nicht erteilt. B. Darrow übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Um übermäßigen Zug beim nachherigen Formen zu vermeiden, wird der Brecherstreifen in gegekrümmtem Zustande auf die Karkasse aufgelegt, so daß der nötige Materialüberschuß in der Längsrichtung erhalten wird.

Mantelbau. E. P. 302 335 noch nicht erteilt. W. C. Fairlown übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Co., Akron. Das Laufband wird als kompletter Ring auf das Kerngehäuse aufgebracht, welches durch eine Saugpumpe zusammengelegt wird, um das Aufbringen zu erleichtern. Hierauf wird das Kerngehäuse aufgebläht und das Band auf übliche Weise abwärts gewalzt.

Ventil zum Leeren eines Luftschlauches. E. P. 302 336. W. H. Campbell übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Co.

Bombiervorrichtung. E. P. 302 343 noch nicht erteilt. R. W. Snyder übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Co., Akron. Besteht aus einer die Reifenwülste erfassenden Vorrichtung, einer Vorrichtung, welche einen aufblähbaren Kern aus einer Lage außerhalb in eine solche inerhalb des Mantels bringt, und einer Vorrichtung zur pneumatischen Formung des Mantels.

Ventil für aufblähbare Vulkanisierkerne. E. P. 302 697 noch nicht erteilt. C. van Rennes übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Befestigung von Kautschuk auf Metall. E. P. 302 935 noch nicht erteilt. F. Ahrens und Harzer Achsenwerke Ges., Bornum a. Harz. Die Metallfläche wird mit starker Säure geätzt, eine Lösung von Gummi in Amylacetat mit oder ohne Kohlenstofftetrachlorid und Quellmittel aufgetragen und schließlich die Kautschukplatte aufgepreßt.

Reifenbaumaschine. E. P. 302 995 noch nicht erteilt. H. T. Kraft übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Beim Auflegen des Laufbandes auf den Reifenmantel über einem drehbaren Kern ist eine Vorrichtung vorgesehen, die den Mittelteil des Laufstreifens bei der Zuführung zum gekrümmten Querschnitt dehnt.

Gleitschutzbänder. E. P. 303 018 noch nicht erteilt. D. M. Weigel übertragen auf Wire Cord Hose Pipe Co., Wilmington. Die seitlichen Ketten, welche die quer über dem Reifen liegenden Bänder halten, bestehen abwechselnd aus Metall- und Kautschukgliedern, welch letztere durch ihre Anordnung eine Berührung des Reifenkautschuks durch das Metall verhindern.

Reifenprüfmaschine. A. P. 1 701 464. H. T. Kraft übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Verfahren zum Formen von Gewebebändern. A. P. 1 701 972. R. P. Dinsmore übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Laufband für Reifen. A. P. 1 701 482. H. C. Hower, Chicago.

Biegsame Schutzeinlage zwischen Laufdecke und Luftschlauch. D. R. P. 469 047. Raffaello Stiattesi, Castello. Die Einlage besteht aus mehreren übereinandergeschichteten Lagen von mit Talkum eingestäubtem Wirkstoff.

Vorrichtung zum Aufwickeln von Gummiplatten und eines Mitläuferstoffes für Gummikalander. D. R. P. 469 348. The Dunlop Rubber Company Ltd., London. Der Mitläuferstoff läuft über eine Anfeuchtevorrichtung, welche aus einer nachgiebig gelagerten, in einen Wasserbehälter eintauchenden Walze besteht. Diese Walze feuchtet den Mitläufer auf der Rückseite an, bevor er auf die Stapelrolle aufgewickelt wird.

Elastische Gummigewebeplatte. D. R. P. 469 930. Wilhelm Weise, Gera. Die Gewebelagen sind durch Gummischichten verbunden, haben in Schuß und Kette dieselbe Festigkeit und sind ohne Rücksicht auf die Fadenlage wahllos übereinandergeschichtet.

Verfahren zur Herstellung von Scheidern, Diaphragmen und Filtern aus porösem Gummi. D. R. P. 469 954. Dr. Hermann Beckmann, Berlin-Zehlendorf. Die Scheider usw. besitzen verstärkte Ränder oder Rippen, die dadurch hergestellt werden, daß an der betreffenden Stelle der ausschließlich aus porösem Gummi bestehende Scheider usw. einem hohen Preßdruck unterworfen wird.

Buchbesprechungen.

Latex, von H. P. Stevens, 66 Seiten, herausgegeben von der Rubber Growers Association, Inc. London 1928.

In seinem Vorwort bemerkt der durch seine zahlreichen Arbeiten auf dem Gebiete der Kautschuk-Chemie zur Genüge bekannte englische Fachmann, daß dies Büchlein seine Entstehung dem Wunsche verdankt, auch dem englischen Interessenten es zu ermöglichen, sich in seiner Muttersprache mit Latex eingehender vertraut zu machen. Das Büchlein soll daher nach Angabe des Verfassers lediglich dem Zweck dienen, all denen, die sich bezüglich Latex für Versuchszwecke an die Rubber Growers Association gewandt haben, über unsere derzeitige Kenntnis einen kurzen Ueberblick zu verschaffen und ihnen vor allem noch durch den angefügten zusammenfassenden Anhang englischer Patente gleichzeitig die Möglichkeit zu geben, sich auch über die bekanntesten Anwendungsgebiete des Latex zu orientieren. Demgemäß sind in dem Buch Literaturnachweise nur vereinzelt aufgenommen und hat es Verfasser auch vermieden, die Lektüre dem Leserkreis durch Gebrauch wissenschaftlicher Bezeichnungen und theoretischer Erklärungen unnütz zu erschweren.

Betrachtet man das vorliegende Büchlein unter diesem Gesichtspunkt, so kann man dem Verfasser zu dieser Schrift nur gratulieren. Das Büchlein selbst ist in folgende Kapitel eingeteilt:

1. Gewinnung des Latex und Herstellung von Kautschuk daraus.
2. Zusammensetzung und Stabilisierung des Latex.
3. Konzentration des Latex.
4. Handhabung von Latex und Herstellung von Mischungen aus Latex oder Latexkonzentraten.
5. Vulkanisation des Latex und Latex-Produkte.
6. Industrielle Anwendung von Latex und aus Latex hergestellte Gegenstände.
7. Patentanhang.

Als Abschluß ist eine Bibliographie angeführt, die die wichtigsten Schriften aufführt, die sich mit Latex und Rohkautschuk befassen. Die einzelnen Kapitel sind dem Zweck entsprechend kurz zusammengefaßt, doch ist es Verfasser gelungen, trotz der Kürze jeweils die Punkte klar herauszuschälen, die für das Verständnis des Latex und seiner Verwendung am bedeutungsvollsten erscheinen.

Hauser.

Digitized by Google

Dienst am Auto. Fachzeitschrift für modernen Auto-Service, erscheint monatlich, Bezugspreis vierteljährlich 1,25 RM, Motor-Verlag A.-G., Berlin SW 68.

Wie wir dem Leitartikel der ersten Ausgabe entnehmen, ist „Dienst am Auto" ein praktischer Ratgeber für alle Kreise, die sich mit der Pflege, Unterbringung und Reparatur von Motorfahrzeugen, mit der Betriebsstoff- und Oelversorgung usw. — kurz mit dem Autodienst — befassen. „Dienst am Auto", die erste Fachzeitschrift dieser Art auf dem europäischen Kontinent, bringt wertvolle Anregungen für die Praxis, Beschreibungen und Abbildungen neuzeitlicher Service-Stationen, bewährter Service-Maschinen und -Geräte und vieles andere Wissenswerte mehr. Außerdem kommt in diesem neuen Fachblatt auch der Automobilist selbst zu Wort, um seine Wünsche hinsichtlich des modernen Autodienstes an berufener Stelle zum Ausdruck zu bringen. Ferner pflegt „Dienst am Auto" den Gedankenaustausch zwischen den Garagen-, Tankstellen- und Reparaturwerkstättenbesitzern, um auch in Deutschland den Autodienst entsprechend der schnellen Entwicklung des Motorfahrzeugwesens zu vervollkommnen.

Bücher- und Zeitschrifteneinlauf.

(Besprechung ist vorbehalten.)

Encyclopédie du Caoutchouc et des Industries qui s'y rattachent. Herausgegeben von der Revue générale du Caoutchouc, 475 Seiten, zahlreiche Abbildungen, Paris 1928, Preis geh. 17 RM., geb. 21 RM. Einleitung von Charles Jung, unter Mitwirkung von M. André Bloc und M. Maurice Baujard, Beiträge von Alix, Audy, Baufaron, Berguerand, Boiry, Boutiller, Brégeat, Chiraussel, Coulangeon, de Poix, Dubosc, Dugué, Gazel, Girard, Hauser, Lefebvre, Lescuyer, Loret, Macré, Marchandise, Mensier, Mouton, Panem, Pascal, Sloim. Das Werk enthält die folgenden 4 großen Abschnitte: la production du caoutchouc, le caoutchouc vulcanisé, les différentes fabrications, les recherches scientifiques et techniques.

Gallerten und Gele. Hauptvorträge, gehalten auf der VII. Hauptversammlung der Kolloidgesellschaft in Hamburg vom 20.—22. September 1928. Sonderheft der Kolloid-Zeitschrift, herausgegeben von Prof. Dr. W. Ostwald, 367 Seiten, Preis geh. 8 RM., Verlag Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig 1928.

Le Recaoutchouteur francais. Vichy (Allier), rue du Sport, Heft 2, Januar 1929, erscheint zweimal im Monat, Jahresabonnement im Ausland 300 fr., Einzelheft im Ausland 15 fr.

Ing. Raffaele Ariano: La resistenza a flessione dei corpi notevolmente deformabili in genere e particolarmente della gomma vulcanizzata. Sonderdruck aus „Politecnico" Nr. 7 und 8, 1928, Verlag Fr. Vallardi, Mailand, Via Ausonia 22.

Lithopone. Broschüre über Lithopone. Herausgegeben vom Lithopone-Kontor G. m. b. H., Köln, Eintrachtstraße 163.

The Worlds Rubber Position. Daten gesammelt und veröffentlicht von W. H. Rickinson & Son, London Wall E. C. 2. Januarheft 79 Seiten. Einzelheft 4/—, Jahresabonnement 30/—.

Rubber Companies Position. Daten gesammelt und veröffentlicht von W. H. Rickinson & Son, London Wall E. C. 2. Januarheft 112 Seiten. Einzelheft 4/—, Jahresabonnement 30/—.

F. Summers: The Budding of Hevea in modern Plantation Practice. 100 Seiten, Preis 2 Dollar. Herausgegeben vom Rubber Research Institute of Malaya.

B. J. Eaton: Guide to the preparation of Plantation Rubber. 59 Seiten, Preis 2 Dollar, herausgegeben vom Rubber Research Institute of Malaya.

Die deutsche Mark von 1914—1924. Photoheft von 62 Seiten, Preis 1 RM., E. Schuster, Philatelistischer Verlag, Nürnberg.

Mitteilungen aus unserem Kundenkreise.*)

„Die größte Vulkanisier-Presse des Kontinents"!

Die immer größer werdenden Breiten der Transportanlagen verlangen hydraulische Spezialpressen für die Vulkanisation der aus Gummi mit Gewebeeinlagen versehenen Fördergurte.

Abb. 1.

Die größte Anlage des Kontinents, mutmaßlich auch der Welt, lieferte die Hydraulik G. m. b. H., Duisburg, für die Firma Continental Caoutchouc- und Gutta-Percha-Compagnie, Hannover. Diese in Abb. 1 dargestellte Transportband-Vulkanisierpresse in Rahmenkonstruktion gestattet ein gleichmäßiges Pressen und Beheizen der zu vulkanisierenden Transportbandgurte. Der Preßdruck der Presse wird erzeugt mit 12 hydraulischen Preßzylindern;

Abb. 2.

die Gesamtpreßleistung dieser 12 Zylinder beträgt 8200000 Kilogramm. Dies entspricht einer spezifischen Flächenpressung von etwa 35 kg/cm². Die Heizplatten-Abmessungen sind: 10000 × 2250 mm. Die aus Stahl gewalzten

*) Für die Mitteilungen in dieser Abteilung übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.

Digitized by Google

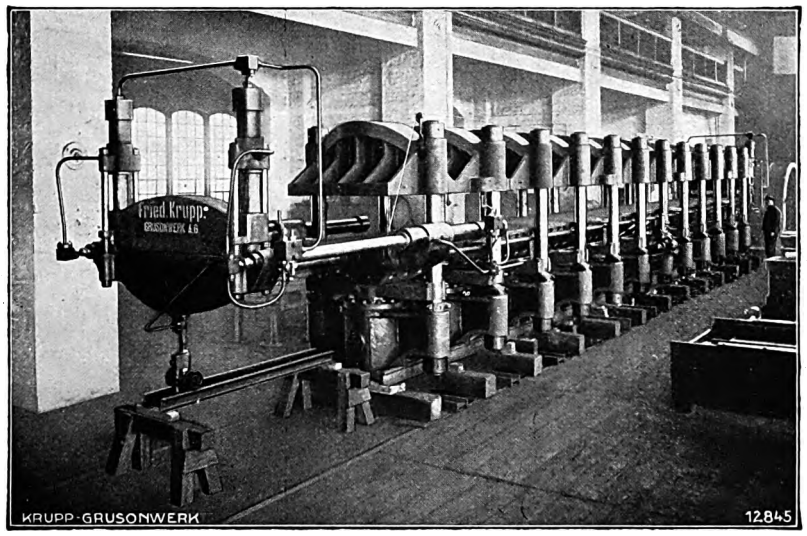
Heizplatten besitzen eingebohrte Dampfkanäle und sind aus einem Stück nach einem Sonderverfahren hergestellt.

Bemerkenswert ist, daß die oberen und unteren Preßtische ebenfalls aus einem einzigen Stück in Stahlformguß hergestellt worden sind. Der untere Preßtisch hat ein Gewicht von 48 000 kg.

Die Presse ist ausgerüstet mit einer hydraulischen Klemm- und Streckvorrichtung, um die zu vulkanisierenden Bänder vor der Vulkanisation hydraulisch zu strecken, damit ein Nachlängen der Bänder später vermieden wird. Auch diese Einrichtung wird hydraulisch betätigt; die Streckkraft dieser Einrichtung beträgt 70 000 Kilogramm, während die Klemmbacken das Transportband mit 105 000 kg festhalten.

Die Presse wird von drei Beobachtungsständen aus hydraulisch gesteuert, während eine elektrische Temperatur-Meßeinrichtung eine registrierende Heizkontrolle der Heizplatten ausübt. Bemerkenswert ist, daß die beweglichen Teile der Presse ihre Heizmittel- und Kraftwasserzuleitung durch besonders konstruierte Gelenkverbindungen erhält.

Die Presse ist ferner ausgerüstet mit einer Druckregulierung, damit auch schmalere Transportbänder mit einem vorgeschriebenen spezifischen Flächendruck vulkanisiert werden können.



Weiter besitzt die Presse eine hydrauliche Abdrückvorrichtung, die das Ansaugen des unteren Preßtisches nach erfolgter Vulkanisation überwindet. Die Ansaugekraft durch die atmosphärische Luft ist sehr erheblich; sie kann bei dieser Presse bis zu 220 000 kg betragen. Sechs hydraulische Abdrückzylinder, die ebenfalls von einer besonderen Stelle aus gesteuert werden, überwinden diese Kraft.

Die erforderlichen Wassermengen für den Schnellschuß der Presse werden in einer besonderen Kraftwasseranlage erzeugt. An Stelle der bisher üblichen Gewichts-Akkumulatoren werden hier patentierte kolbenlose Druckluft-Akkumulatoren verwendet, die die erforderliche Preßwassermenge stets in ausreichendem Maße zur Verfügung halten.

Neuerdings werden auch Einrichtungen verlangt, um Fußbodenbelag für sehr große Breiten- und Längenabmessungen herzustellen. Eine patentierte Sonderanlage für diesen Zweck wurde der Firma Peters Union, Frankfurt a. Main, ebenfalls von der Hydraulik G. m. b. H., Duisburg, geliefert. Die hydraulische Riemen-Vulkanisierpresse mit dieser Sondereinrichtung ist aus Abb. 2 ersichtlich. Die Transportbandpresse erhält für diesen Sonderfall einen Einlegetisch oder eine einfahrbare Platte, auf der die Endlos-Vulkanisier-Einrichtung für Matten angeordnet wird. Eine besondere Hilfsheizplatte gestattet das Zusammenvulkanisieren von Gummiteppichen derart, daß beliebig viele Gummibahnen, die vorher auf dieser oder einer anderen Presse erzeugt worden sind, zu einem beliebig breiten Fußbodenbelag aneinandervulkanisiert werden können. Besondere Wickelvorrichtungen nehmen während der Vulkanisation den vulkanisierten Fußbodenbelag auf. Auch diese Presse wurde wegen der hohen Anforderung an Preßgenauigkeit in Rahmenausführung geliefert. Die Heizplattenabmessungen dieser Presse betragen: 5600 × 2300 mm.

Die Steuerung dieser Presse ist so ausgebildet, daß für Transportband- oder Mattenfabrikation verschiedene Preßdrücke angewendet werden können. Bei der Zusammenvulkanisation von Matten und Fußbodenbelag wird die Presse automatisch auf den erforderlichen Betriebswasserdruck gesteuert.

Längste Vulkanisier-Presse für Gummiriemen und Gurte.

Bei den Asbest- und Gummiwerken Alfred Calmon, Hamburg, ist seit einiger Zeit eine neue Vulkanisierpresse für Gummiriemen und Gummigurte in Betrieb, die wohl als längste Presse dieser Art gelten kann. Sie hat eine Preßfläche von 15 000 mm Länge und 1250 mm Breite. Auf ihre zwischen oberen Preßholmen und unteren Druckstücken eingebauten Heizplatten übertragen die Kolben von 12 Preßzylindern bei 200 atm Betriebswasserdruck einen Gesamtdruck von 3 730 000 kg, so daß auf jeden qcm Preßfläche 20 kg entfallen. Preßholmen und Druckstücke sind durch 24 Preßsäulen aus geschmiedetem Stahl in genau einstellbarem Abstande miteinander verbunden.

Die Heizplatten mit ihrer ungewöhnlichen Länge von 15 000 mm bei 1250 mm Breite sind in der Weise hergestellt, daß in volle S.M.-Flußeisenplatten 168 Querkanäle und 2 Längskanäle von 24 mm Durchmesser gebohrt wurden. Fertig bearbeitet sind die Platten 66 mm stark, sie können sich bei einer Temperaturerhöhung um 140 bis 150° in der Längsrichtung so in ihren Haltern ausdehnen, daß keine Kräfte auf Pressenständer und Grundplatte übertragen werden. Durch Gelenkrohre sind die Dampfleitungen angeschlossen.

Das zu vulkanisierende Band wird beim Strecken auf der einen Längsseite der Presse von einer fest eingebauten Klemmvorrichtung gehalten, während es auf der gegenüberliegenden Seite in der Streckvorrichtung einer durch zwei hydraulische Streckzylinder in der Längsrichtung der Presse verschiebbaren Klemmvorrichtung eingespannt ist. Mit beiden Streckzylindern wird bei

Digitized by Google

200 atm Betriebswasserdruck ein Streckdruck von 30 000 Kilogramm erreicht, wobei die Vorrichtung ein Streckvermögen von 1/10 der Pressenlänge, d. h. von 1500 mm, aufweist. Der Klemmdruck beträgt 45 000 kg.

An der Streckvorrichtung ist noch die Art und Weise bemerkenswert, wie das Druckwasser zugeführt wird. Es sind hier Gelenkrohre dadurch vermieden, daß das Druckwasser durch die hohlgebohrten Kolben in die Druckzylinder der beweglichen Klemmvorrichtung eintritt (D.R.P.).

Den mechanischen und hydraulischen Teil dieser leistungsfähigen Presse stellte das Krupp-Grusonwerk, Magdeburg, her, während die Heizplatten in der Sonderwerkstatt der Friedr. Krupp A.-G., Essen, gefertigt wurden.

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkte.

Starke Aufwärtsbewegung der Preise.

Die beiden ersten Monate des neuen Jahres haben einen bemerkenswerten Umschwung in der Preisgestaltung für Rohgummi gebracht. Die lange anhaltende Ruhe und Stetigkeit des Marktes, die auch in den Monaten nach der Aufhebung der Restriktion anhielt, wurde plötzlich Mitte Januar von einer Aufwärtsbewegung unterbrochen, die man anfänglich nicht ernst nahm, die sich aber bis heute langsam weiter verstärkt hat. Die Ursache ist hauptsächlich in einem großen spekulativen Interesse zu suchen und in Deckungskäufen von Abgebern, die sich etwas zu weit vorgewagt hatten und dabei große Summen verloren. Weiter wirkte später auch das Bekanntwerden des Rekordverbrauches Amerikas für Januar mit 43 000 Tonnen ein. Die vielfach mit Bestimmtheit vorausgesagten Rückschläge auf die eingesetzte Preissteigerung im Januar sind also nicht eingetreten, und auch die Hoffnungen auf einen Preisrückgang überhaupt, die man auf das Eintreffen der großen Verschiffungen aus den Restriktionsgebieten setzte, haben sich nicht erfüllt. So ist es gekommen, daß die Preise für Standard Ribbed Smoked Sheets an der Londoner Börse folgende Entwicklung nahmen:

	loko	April/Juni	Okt./Dez.
	alles in Pence per lb.		
2. Januar	8 5/8	8 15/16	9 7/16
9. Januar	9 1/8	9 7/16	9 15/16
17. Januar	10 3/8	10 5/8	11 1/8
23. Januar	10 3/8	10 11/16	11 1/8
1. Februar	11	11 3/8	11 3/4
8. Februar	11	11 1/4	11 3/4
15. Februar	12	11 1/4	12 3/4
23. Februar	13	13 1/4	13 5/8
25. Februar	13 3/8	13 5/8	14 1/8

alles in Pence per lb.

Das bedeutet eine Steigerung von genau 50 Proz. seit Anfang Januar, also innerhalb zweier Monate! Auffallenderweise war diese Bewegung an der Londoner Börse stärker als an den anderen Rohgummibörsen der Welt; selbst in New York hat sie sich nicht so stark ausgeprägt. Wenn man auch geneigt sein könnte, diese neue Sensation auf dem Weltrohgummimarkt als eine rein technische Markterscheinung anzusehen, so verbergen sich dahinter sicherlich auch andere Antreibmittel, die nur in London eingesetzt sein können. — Tatsache bleibt natürlich, daß für die erste Hälfte Februar nur 21 000 Tonnen zur Verschiffung kamen, wovon nur 2200 Tonnen nach England gingen. Es scheint also, daß sich die britischen Produzenten in der Ausfuhr eine gewisse freiwillige Beschränkung auferlegt haben, die in Verbindung mit den starken Käufen Amerikas für die weitere Preissteigerung verantwortlich ist. Unter diesen Umständen mußte sich auch der Hamburger Platz der Steigerung anschließen, die sich hier in den Terminnotierungen für Hevea-Plantagen wie folgt ausprägte:

	loko	April/Juni	Okt./Dez
	alles in RM. per 100 kg.		
2. Januar	170,—	175,—	177,50
10. Januar	175,—	177,50	187,50
14. Januar	207,50	210,—	215,—
1. Februar	210,—	212,50	220,—
18. Februar	237,50	245,—	252,50
25. Februar	255,—	255,—	267,50

In der statistischen Lage ist die gegenwärtige Aufwärtsbewegung nicht allein begründet, denn die Bestände in London haben sich seit ihrem tiefsten Stande von Mitte Dezember allmählich in den beiden letzten Monaten um rund 8500 Tonnen vermehrt und betrugen am 25. Februar 25 055 Tonnen gegen 63 102 Tonnen in derselben Zeit des Vorjahres. In Liverpool liegt eine Zunahme von 65 Tonnen auf 4086 Tonnen vor.

Neben den oben erwähnten Erscheinungen dürften aber die Gerüchte über eine in Kürze eintretende Rohgummiknappheit eines der Antriebsmittel sein, die den Markt nach oben beeinflußt haben. Bei der Erzeugung solcher pessimistischer Ansichten kann es sich doch nur um die Absicht handeln, die britischen Produzenten von den schlechten und zum Teil verlustbringenden Preisen des vergangenen Jahres endlich einmal loszubekommen. Die Verbreitung solcher Gerüchte wird sicher zu den spontan eingesetzten Meinungskäufen mit beigetragen haben. Dabei mag wohl auch der Gedanke an die voraussichtliche Vermehrung des Verbrauchs in diesem Jahre eine Rolle gespielt haben Eine Steigerung des Verbrauchs ist aber noch lange kein Grund, vor einer Gummiknappheit bangezumachen. Sollten die höheren Preise sich eine Zeitlang halten können, so werden zunächst die Eingeborenen darin wieder einen Anreiz erblicken, sich der Rohgummierzeugung stärker als bisher zuzuwenden. Es wird sich wieder eine Vermehrung der Produktion auch an regeneriertem Gummi ergeben und die amerikanische Verbraucherwelt dürfte Mittel und Wege finden, sich gegen die Wiederkehr der fabelhaften Preise aus den Jahren 1925 und 1926 zu wehren. Zwar hat sich der Anteil des regenerierten Gummis an dem Rohgummiverbrauch durch die niedrigen Preise etwas verringert, er betrug aber im letzten Quartal 1928 immer noch 41 Proz. Mit steigenden Rohgummipreisen wird sich dieser Anteil wieder erhöhen und das Angebot an Rohgummi überhaupt vermehren. Berücksichtigt man auch die fortschreitenden Verbesserungen in den niederländischen Gummikulturen, so ist nach der ganzen Lage eine ernstliche Rohgummiknappheit für absehbare Zeit nicht zu befürchten.

Der Paramarkt ist der Aufwärtsbewegung des Marktes im Preise gefolgt. Es kam jedoch zu keinem nennenswerten Geschäft. Bei einer Notiz von 13 3/4 Pence kamen nur wenige Abschlüsse zustande. Die Zufuhren in diesem Produkt betrugen im vergangenen Jahre in London 24 581 Tonnen. (F. K.)

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Johannes Resch, Berlin. Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19, Krausenstr. 35-36

Digitized by Google

Vulkanisationsbeschleuniger

VULKACIT

der

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft

Leverkusen am Rhein

Handelsmarken:

D = Diphenylguanidin
1000 = Orthotolylbiguanid } allgemein verwendete Beschleuniger.

Ultrabeschleuniger:

P = Pentamethylendithiocarbaminsaures Piperidin (der stärkste aller Ultrabeschleuniger).

P extra = Aethylphenyldithiocarbaminsaures Zink.

Thiuram = Tetramethylthiuramdisulfid (der allgemein verwendbare Ultrabeschleuniger, für transparente und farbige Qualitäten besonders bevorzugt).

774 = Dithiocarbamat von Cyclohexyläthylamin zur Vulkanisation dünnwandiger Artikel in 1%iger wässriger Lösung bei 80° C in 30 Minuten).

Semi-Ultrabeschleuniger:

576 = Kondensationsprodukt homologer Akroleine mit aromatischen Basen (der Beschleuniger für Qualitäten mit höchster Zerreißfestigkeit und Elastizität; der geeignetste Beschleuniger für Regeneratqualitäten).

Beschleuniger Merkapto Merkaptobenzothiazol (der Beschleuniger mit guter Alterung und weiten Vulkanisationsgrenzen).

TR = Basengemisch, flüssig (der Beschleuniger für geruchlose Fabrikate).

Normale Beschleuniger:

H = Hexamethylentetramin (der Beschleuniger mit hoher kritischer Temperatur).

470 = Kondensationsprodukt von Akroleinen mit aromatischen Basen (ein Beschleuniger mit weiten Vulkanisationsgrenzen und guter Alterung).

A = Aldehydammoniak
Ca = Thiocarbanilid } mäßig starke Beschleuniger.

Alterungsschutzmittel:

Aldolalphanaphtylamin { Harz / Pulver für geruchlose Fabrikate.

RR 5 für helle Fabrikate

Für Vulkanisation in trockener Luft:

Thiuram bzw. eine Kombination von Thiuram und D oder Merkapto und die Kombination von Merkapto und H für helle Qualitäten, und Merkapto und D für graue und dunkle Qualitäten.

Für farbige Qualitäten empfehlen wir besonders unsere Beschleuniger Thiuram und Merkapto und die Kombination von Merkapto und H.

Vollkommen geruchlose Fabrikate werden erzielt mit 1000 und TR.

Anfragen an Verkaufsgemeinschaft Chemikalien, Abteilung V. I., Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31, erbeten!

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft

Digitized by Google

NORTHWESTERN RUBBER CO. ENGL.

Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL

Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL. Telephon No.: BOOTLE 1580.

Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas – gegründet 1901 – für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, PFERDEMARKT 14

TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

DUREX mischt unübertroffen schnell und gleichmäßig mit Kautschuk

DUREX staubt wenig

DUREX wird in stets gleichbleibender Qualität geliefert

DUREX ist frei von in Aceton löslichen Bestandteilen

DUREX ist frei von Unreinigkeiten und Grit

DUREX gibt geringen Hysteresisverlust

August Wegelin, A.-G.

Gegr. 1862 **Köln** Gegr. 1862

Digitized by Google

Spezial-Gummiruß

DUREX

für
Preßluftschläuche, Transportbänder.

August Wegelin, Akt.-Ges.,
Gegründet 1862 **Köln** Gegründet 1862

Digitized by Google

LE CAOUTCHOUC MODERNE
CAOUTCHOUC . GUTTA-PERCHA . BALATA

ist die von der gelehrten, technischen und industriellen Welt meistgelesene Zeitschrift der Gummibranche

Erscheint monatlich

Bezugspreis pro Jahr $ 6

Sie wird vervollständigt durch die einzige

in französischer Sprache erscheinende und in der ganzen Welt verbreitete Fachzeitschrift für Kunststoffe

(3. Jahrgang)

Verwaltung und Redaktion: Paris 19e 61 Av. Jean Jaurès

RMP REVUE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PLASTIQUES RMP

INDIA RUBBER WORLD

Die führende amerikanische Monatsschrift für alle Zweige der Gummiwirtschaft

Jedes Heft enthält aktuelle fachmännische Abhandlungen, die für jeden Kautschuk-Chemiker und -Techniker von Wichtigkeit sind. Vergleichende Preis-Statistiken für Rohgummi und Regenerate aus allen Gummizentren der Welt. / Marktberichte für Chemikalien und Gewebe. / Neue Maschinen und Arbeitsmethoden werden allmonatlich in Schrift und Bild dargestellt. / Auf 180 Seiten Inhalt zeigt die Zeitschrift alle für die aufblühende Industrie wichtigen Erfindungen und Forschungsergebnisse.

Bezugspreis $ 3.50 jährlich portofrei.
Probeheft auf Verlangen.

INDIA RUBBER PUBLISHING CO.
420 LEXINGTON AVENUE / THE GRAYBAR BUILDING
NEW YORK, N.Y., U.S.A.

Digitized by Google

THE RUBBER AGE

MONATSSCHRIFT
FÜR ALLE ZWEIGE DER GUMMI-INDUSTRIE
Verbreitet unter Rohgummi-Erzeugern, -Importeuren, -Maklern und -Händlern

Maßgebendes Fachblatt für
die gesamte Gummiwarenfabrikation,
Kautschuk-Chemiker und -Techniker
sämtliche Groß- und Kleinhändler
in Gummiwaren

Erscheint am Ersten jeden Monats :: Jährlicher Bezugspreis 10 sh. portofrei
43 Essex Street, Strand, London, W. C. 2
Fernruf: City 9714 Drahtanschrift: „Indrubbag", Estrand, London

530

Generalvertreter für Mittel-Europa:
HERMANN J. FROMM, BERLIN W. 35, LÜTZOWSTR. 84

REVUE GÉNÉRALE DU CAOUTCHOUC

Organe du Syndicat du Caoutchouc
et des industries qui s'y rattachent

TECHNIK
WISSENSCHAFT
HANDEL

MONATSSCHRIFT

Jährlicher Bezugspreis
80 Fr., Porto frei

18, Rue Duphot,
PARIS (Ier)

Digitized by Google

I R I
TRANSACTIONS

Das offizielle Organ der

Institution of the Rubber Industry

(Eine von allen Zweigen der Gummiindustrie unterstützte wissenschaftliche Vereinigung)

Jährlicher Bezugspreis 27 Schilling postfrei / Erscheint sechsmal im Jahr / Probenummer auf Anforderung vom Geschäftsführer

W. F. V. COX, Institution of the Rubber Industry, Faraday House, 10 Charing Cross Road
LONDON WC 2, ENGLAND.

Folgende Vorträge vor der I. R. I. wurden 1927/28 gehalten und erscheinen **ausschließlich** in den I. R. I. Transactions:

Dr. A. A. Somerville: Der Einfluß der Temperatur auf die Zugfestigungseigenschaften von vulkanisiertem Kautschuk.
W. H. Paull, F. I. R. I. I.: Der Reifen als ein Fabrikations- und Gebrauchsartikel,
F. W. Bennett, F. I. R. I.: Fabriksorganisation in der Gummiindustrie und ihr Einfluß auf die Arbeitsbedingungen des Arbeiters.
W. F. O. Pollett, B. Sc.: Kaolin als Füllstoff im Gummi.
H. F. Church, B. Sc.: Physikalische Eigenschaften v. Schwammgummi.
Dr. W. J. S. Naunton: Antioxydationsmittel.
S. D. Sutton, A. I. R. I. (Tech.): Zemente und Klebstoffe.
T. H. Messenger, M. Sc., A. R. C. S.: Die Eigenschaften von Kreppgummisohlen.
G. F. Thompson, A. I. R. I., (Sc.): Das Füllen von Kautschuk.
Dr. P. Stamberger: Die Solvatation v. Gummi u. Gummimischungen.
P. G. Nagle: Die Quarz-Quecksilberdampflampe.
Dr. L. Amer: Kolloidchemische Veränderungen im Kautschuk und anderen ungesättigten organischen Verbindungen.
T. L. Garner: Die Klebrigkeit von Rohkautschuk.
E. G. Ritchie, D. Sc., A. M. Inst. C. E., A. M. I. Mech. E.: Die Dampfspeicherung.
H. Page, A. I. R. I. (Sc.): Die Verteilung der Füllstoffe in Gummimischungen.
W. H. Reece, B. Sc., B. Sc. (Eng.), A. I. C., A. I. R. I. (Sc.): Chemische Reaktionen in Gummimischungen, (i.) Bleiglätte und Nadelholzteer.
Dr. Gny Barr: Alterung der in Gummiwaren enthaltenen Baumwolle.
H. Ridings, A. I. R. I. (Sc.): Einige Bemerkungen über Hartgummi.
Dr. J. R. Scott: Das Quellen von vulkanisiertem Kautschuk in Flüssigkeiten.
H. D. Elkington, M. Sc., F. I. C.: Gummipatente mit Bezug auf die Patent- und Gebrauchsmustergesetzgebung.
W. W. Hamill: Eine Bewertung und Kritik des Autoreifens.
A. B. Hatton, B. Sc., D. I. C., A. I. C.: Einige Fragen in Bezug auf Gummierung.
G. B. Williamson, A. M. I. Mech. E.: Dampferzeugung und Wirtschaftlichkeit in der Gummifabrik.
W. H. Nuttall, F. I. C: Isoliermaterialien v. chemischen Standpunkt aus.
R. Wheatley, B. Sc., F. I. C., F. I. R. I.: Heizungsmethoden in der Gummiindustrie.
W. G. Martin, F. I. C., F. I. R. I.: Firnisse für die Gummiindustrie.
Dr. H. A. Daynes: Methoden und Mittel im Gebrauch für die Kontrolle einiger Fabrikationsprozesse in der Gummiindustrie.
Dr. Paul Klein: Die Herstellung von Gummiwaren aus Latex durch elektrische Niederschlagung.

BRAUNBECK'S ADRESSBUCH DER MOTORFAHRZEUG-INDUSTRIE

erscheint demnächst als

AUSGABE 1929

in neuer Bearbeitung und bietet das Material von etwa **40000 Adressen** in der nachfolgend angedeuteten, für den praktischen Gebrauch übersichtl. gestalteten Gliederung:

Ortsteil (Deutschland mit Danzig-, Memel- und Saargebiet, ferner Holland, Jugoslawien, Luxemburg, Oesterreich, Polen, Schweiz, Tschechoslowakei, Ungarn), das unten aufgeführte Adressenmaterial nach Ländern, Orten und Firmen alphabetisch geordnet.

Bezugsquellen - Verzeichnis in etwa **2000 Sonderartikel** untergeteilt, so daß die Lieferanten jeden Bedarfs und an jedem Ort sofort mühelos auffindbar sind; umfassend die **Fabriken und Handlungen** des gesamten Motorfahrzeugwesens (einschl. der Luft- u. Wasserfahrzeuge), **Bedarf und Zubehör jeder Art,** besonders auch

Bereifung und Gummiwaren Schutzmarkenregister Wortmarkenregister

Verbände, Vereine, Klubs, behördliche Stellen, Fachschulen, Fachzeitungen der Welt

Sorgen Sie für zweckentsprechende Eintragung auch Ihrer Firma und **verlangen Sie Fragebogen!** Eine Einschaltung im Orts- und eine Aufnahme im Branchenverzeichnis ist kostenlos!
Bestellen Sie Ausgabe 1929 zu dem **ermäßigten** Vorbestellpreis von **RM. 15,—** (nach Erscheinen RM. 25.—) zuzügl. RM. 1.— Porto für das Inland, RM. 3.— für das Ausland.

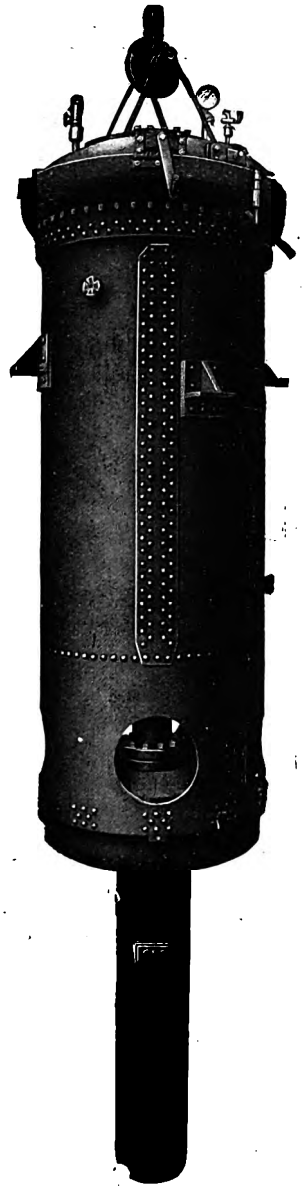
Einige Restexempl. der Ausgabe 1927 sind z. Preise von RM. 20.- zuzüglich Porto noch lieferbar

VERLAG GUSTAV BRAUNBECK, G. M. B. H.
BERLIN SW 68, MARKGRAFENSTR. 55. FERNRUF A 6 MERKUR 2512-13

Digitized by Google

Maschinen für die Gummi-Fabrikation

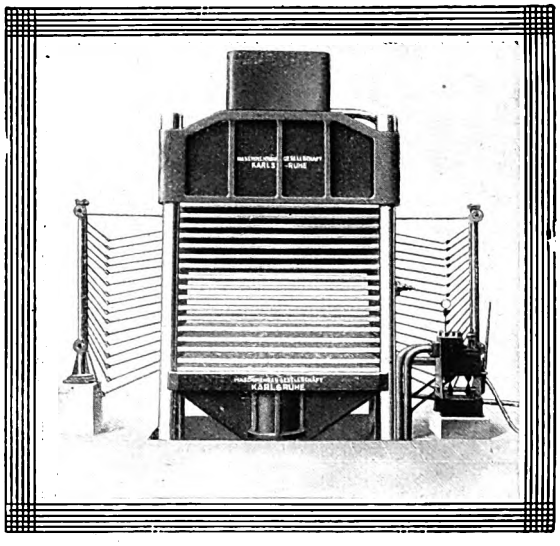
Hydraulische Autoklavenpresse
mit Riegelverschluß



Christiansen & Meyer
Harburg/Elbe

Maschinen- und Dampfkesselfabrik,
Eisen- und Metallgießerei

Wir bauen hydraulische Pressen

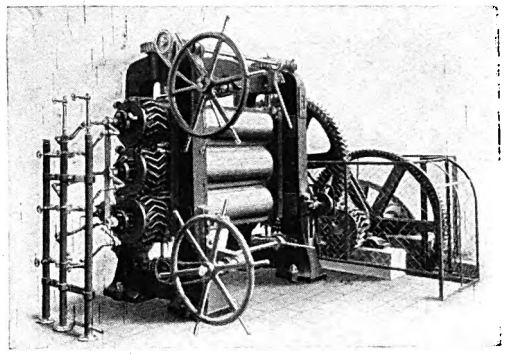


Von den kleinsten
bis zu den größten
Abmessungen
für
die
Gummi-Fabrikation

MASCHINENBAU
GESELLSCHAFT
KARLSRUHE

HENZE

Digitized by Google



SCHWABENTHAN

Gummi-Maschinen

Fr. Schwabenthan & Co.
Berlin W9

FAKTIS

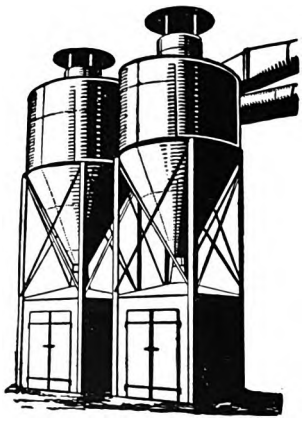
FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN

SPEZIALFABRIK
OR. ALEXANDER & POSNANSKY
CÖPENICK BEI BERLIN

STAUBFREIE ARBEITSRÄUME

erhöhte Leistungsfähigkeit der Belegschaft, größte Betriebssicherheit u. Lebensdauer der maschinellen Einrichtungen durch

„JAJAG" Entstaubungsanlagen

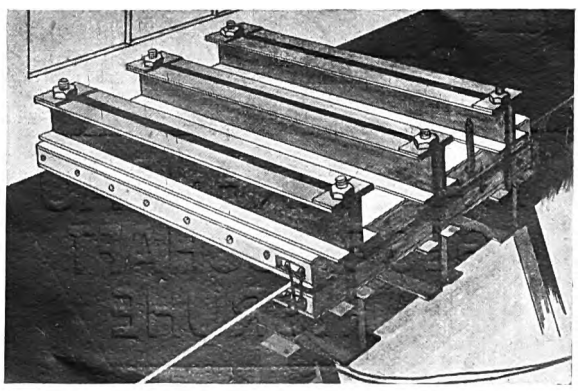


Lüftungs-, Heizungs- und Entnebelungsanlagen Rauch-, Dunst-, Späne- und Säuredämpfeabsaugung

Ausführliche Druckschriften Sp. 391 kostenlos

Auf Wunsch Ingenieurbesuch

J. A. JOHN A.-G.
Erfurt

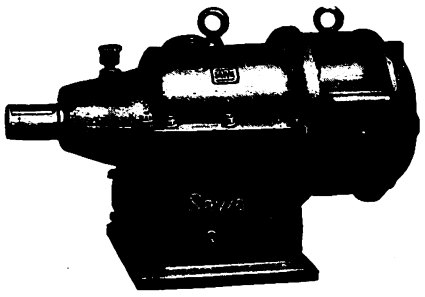


ELEKTRISCH BEHEIZTE
VULKANISIERAPPARATE
zum Reparieren u. Endlosmachen
von Transportbändern
sowie
ELEKTRISCHE MASCHINENBEHEIZUNGEN
aller Art

WEIDEMANN & SCHRÖDER
BERLIN O 17

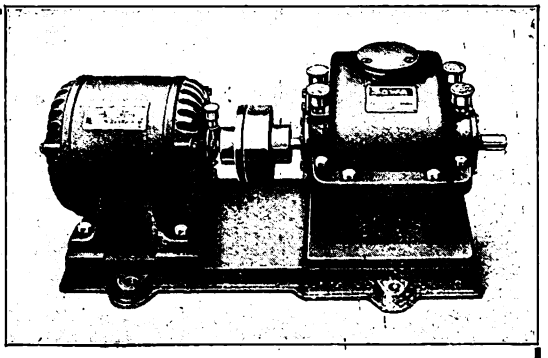
Digitized by Google

SAWA



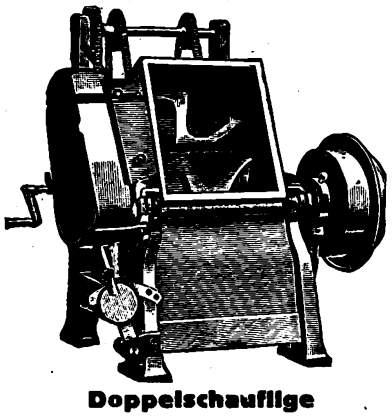
PRÄZISIONS-
ZAHNRAD-
GETRIEBE

FABRIK FÜR EINZELANTRIEBE
GEGRÜNDET 1887



FRITZ SAUERWALD • BARMEN

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschauflige

Knet- und Mischmaschinen

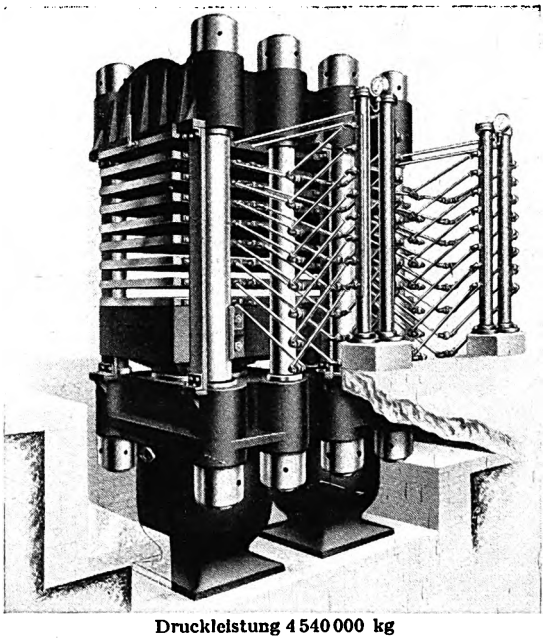
in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1–20000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- u Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN

Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie

Berlin-Borsigwalde 61

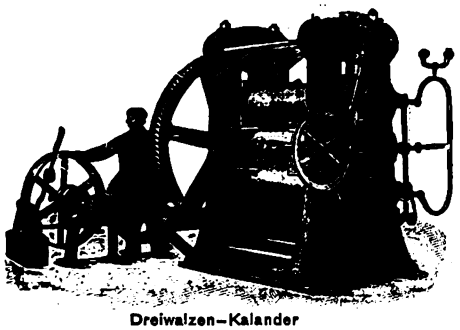
Niederrheinische Maschinenfabrik
Becker & van Hüllen, A.-G.
CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4540000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie
Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen
Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

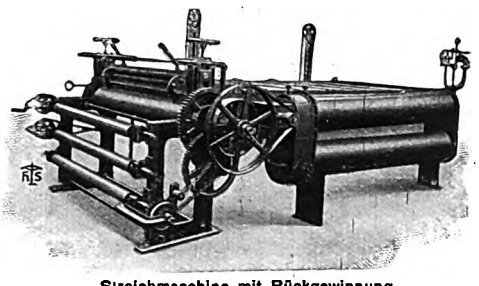
HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik LEIPZIG W 33/K



Dreiwalzen-Kalander

Sämtliche
MASCHINEN
und
APPARATE
für die
GUMMI-INDUSTRIE

Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln

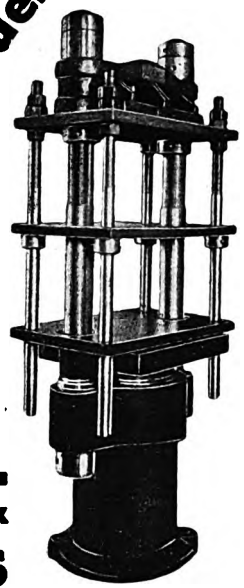


Streichmaschine mit Rückgewinnung

Digitized by Google

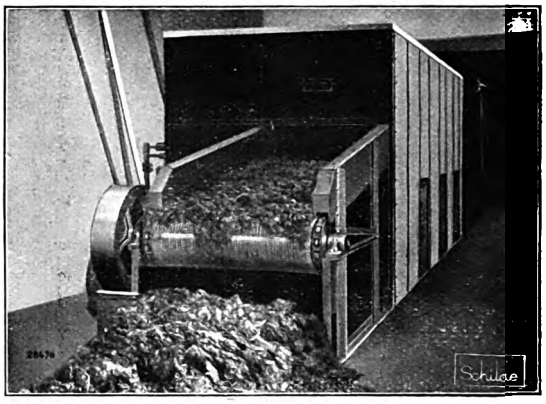
Tel. 801

Hydraulische Pressen, Stahlheizplatten, Akkumulatoren und Steuerungen



H. DÜLL
Pressenfabrik
Kottbus
Thiemstraße 10.

Schilde
0164



Im modernen Betrieb
trocknet man Gummifelle, Gummiregenerat, Abfälle und Fertigfabrikate in
Schilde - Trocknern
Verlangen Sie kostenlos die Unterlagen K. A.
BENNO SCHILDE
MASCHINENBAU AKT.-GES.
HERSFELD H.-N.

Vor kurzem erschien:

Gummi-Kalender 1929

Jahrbuch der Kautschuk-Industrie

Ein Hilfsbuch für Kaufleute Techniker, Händler und Reisende der Kautschuk-, Asbest- und Celluloid-Branche

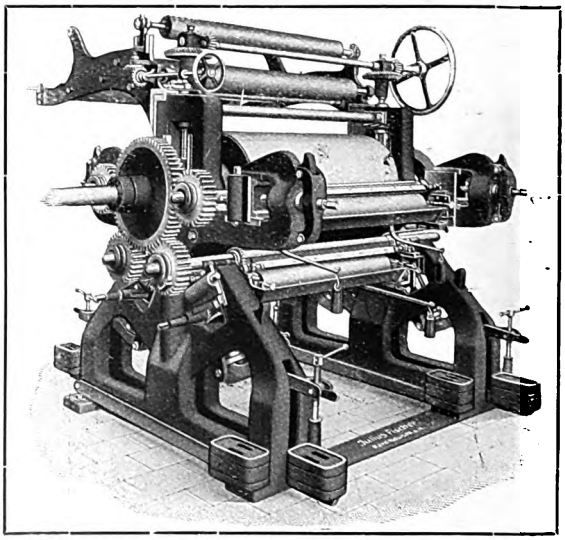
Herausgegeben von
Prof. Dr. E. Hauser und **Dr. Kurt Maier**
In Ganzleinen RM. 5,80

Aus dem Inhalt: Vormerktabellen für technische u. wirtschaftliche Eintragungen Beiträge zur Kautschukforschung / Prüfung und Normung von Kautschuk- und Asbestwaren / Wichtige Rohmaterial- und Fabrikationskonstanten / Rohkautschukmarkt / Organisation der Kautschuk- u. Asbestwirtschaft / Betriebsvorschriften für Gummi- und Celluloidwaren-Fabriken Geschäftspraxis des Gummiwarenhändlers Lieferbedingungen für technische Artikel Produktions- und Bilanzstatistik / Der Welthandel mit Gummi-, Asbest- und Celluloidwaren

Vergessen Sie nicht, den Gummi-Kalender umgehend zu bestellen, da die Auflage bald vergriffen sein wird

Geschäftsstelle des „Kautschuk"
Berlin SW 68, Markgrafenstr. 55

Walzen-Druckmaschinen
ein- und mehrfarbig



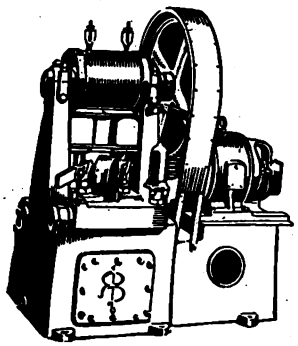
für Gummistoffe und Gummiplatte, auch kombinierte für Tiefdruck und Phantasiedruck liefert in bestbewährten Modellen

JULIUS FISCHER
Maschinenfabrik
Nordhausen / Harz.

Digitized by Google

Hydraulische Pressen Preßpumpen Akkumulatoren

auf Grund langjähriger Erfahrungen / Unübertroffene Leistungsfähigkeit



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

Faktis

Regenerate

für alle Zweige der Gummi-Fabrikation liefern als **Spezialität**

DUBOIS & KAUFMANN
G. m. b. H. · Chemische Fabrik
MANNHEIM-RHEINAU

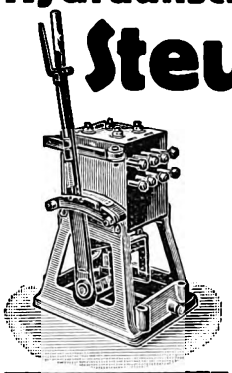
CARBON-BLACK-MARKE „TEXAS ELF"

Nur diese Marke ist windgesichtet **ohne Sieb,** daher gritfrei.

Jeder Beutel auf Qualität geprüft.

CARBON BLACK
GODFREY L. CABOT, INC.
TH. S. ESKENS - AMSTERDAM-ZUID

Hydraulische Steuerungen



in jeder Größe und Ausführung, für hydraulische Anlagen aller Art und alle Betriebsverhältnisse

Preßpumpen
Hochdruck-Armaturen

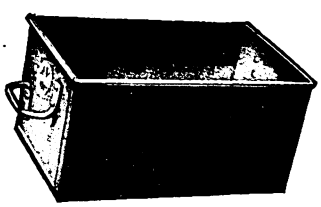
liefert als Spezialität

Pumpenfabrik Urach
Urach (Württbg.)

Plama **Elektrische Beheizungen**
für die gesamte Industrie in hochwertiger Ausführung
Elektrisch beheizte
Vulkanisierplatten
in allen Größen
Walzenbeheizungen
usw.
Mau & Plattner, Dresden-N. 6
Fabrik elektr. Beheizungen / Louisenstr. 69

Transportkasten

ROWAC



ROBERT WAGNER
Eisenwarenfabrik / Chemnitz-Gu.

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

Heinrich G. Hammer
Hamburg 11
Gr. Johannisstraße 3 II
Fernsprecher: Roland 5226/5228
Drahtanschrift: Hammerhein
Rohgummi, Balata, Guttapercha

E. N. Becker, Hamburg 1
Mönckebergstr. 11, Fernsprecher: C 3 0093
Telegramm-Adresse: Wachsbecker
Gegründet 1850
Paraffin, Stearin, Harz

Erich Hammesfahr & Co., G. m. b. H.
Berlin-Wilmersdorf und Köln-Deutz, Gotenring 22
Telegramm-Adresse: Hammesgummi
Fernsprecher: Berlin Pfalzburg 9075/77
Köln Freiheit 12898
Rohgummi — Schwefel — Chemikalien

L. W. Brandt & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstr. 13, Fernsprecher: C 3 5642
Drahtanschrift: Brandtgumi
Rohgummi, Guttapercha, Balata

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher:
Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

Chemische Fabrik Niederrhein
G. m. b. H.
Neuß am Rhein
Drahtanschrift: Barium — Telefon-Sammel-Nr.: 4444
Schwefel, ventiliert, 75 85, 85/90, 90 95° n.
Chancel. Goldschwefel

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M.
Gutleutstraße 31
Tetrachlorkohlenstoff
Chlorschwefel, Goldschwefel

Durrieu & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstraße 18, Fernspr.: C 3 Centrum 4064/66
Drahtanschrift: Durgummi
Balata, Rohgummi, Guttapercha, Gummimilch
Lackrohstoffe

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31
SCHWEFEL, ventiliert, 70/75, 80/90, 90/95° Chancel
aus der Produktion der
Kalichemie A.-G., Berlin

Ernst Frölich
Osterode a. H.
Gummi-Regenerierwerk
Fernsprecher 84
Kautschuk-Regenerate

Julius Israel junr.
Hamburg 1, Bahnhofstraße 11
Fernspr.: C 2 Bismarck 2476
Telegramm-Adresse: ISLAND
Mineral-Rubber — Naturasphalte — Reinbitumen

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C 3 Centrum 0419/20
Balata — Rohgummi — Guttapercha

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Richert & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 14 — Fernsprecher: C 3 2775
Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber
CARBOTEX

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

Steinhardt & Co.
Hamburg 36
Königstr. 11/13, Fernsprecher: C 5 Stephan 4053
Drahtanschrift: Steineich
Gegründet 1883
Rohgummi, Guttapercha, Balata

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3. Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

H. J. Merck & Co.
Hamburg 8
Dovenhof, Fernsprecher: Roland 4505-4508
Drahtanschrift: Merckof
Girokonto: Norddeutsche Bank in Hamburg
Rohgummi und Balata

N. V. Metaalmaatschappy van S. A. Vles & Zonen
Rotterdam
Drahtanschrift: Vles-Rotterdam
Autodecken, Schläuche und alle anderen Sorten Altgummi für Regenerierzwecke

H. Muehlstein & Co. Inc., New York
Generalvertreter
Max Oppenheimer
Hamburg 36
Valentinskamp 74 — Fernsprecher: Elbe 7195
Telegramme: »Steinopp«
Gummiabfälle jeder Art

Weber & Schaer
Hamburg 1
Bergstraße 16 — Fernsprecher: C 3 Centrum 3155
Drahtanschrift: Webschaer
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Nordmann, Rassmann & Co.
Hamburg
Deichstr. 49
Fernsprecher: C 6 Nikolas 0966—0968
Telegramme: »Nordrascos«
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Zu vergeben

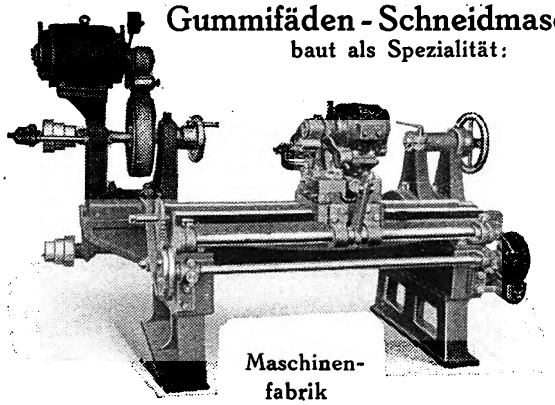
ARNOLD OTTO MEYER **HAMBURG UND AMSTERDAM**
Telegramm-Adressen: Hamburg: Arnomeygum / Amsterdam: Meidam

EIGENE NIEDERLASSUNGEN:
N. V. BEHN, MEYER & Co., H. MIJ., Batavia, Soerabaya, Palembang • N. V. STAITS JAVA TRADING CO., Singapore und Penang

HAMBURG:
IMPORT VON: Rohgummi, Balata, Guttapercha
EXPORT VON: Fertigfabrikaten

Digitized by Google

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:



Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

Zinnober, echt, Chromoxydgrün, Bleiglätte, alle **Buntfarben,** trocken, und fettlöslichen Farben f. die Kaltvulkanisation stellen in großen modernen Betrieben her:

G. SIEGLE & CO. G. M. B. H.
Farbenfabriken **STUTTGART 68**

FORMEN
für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt
Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

ASBEST
Direkter Import von den Minen
Ständiges Lager in Hamburg
TROPISCHE UND ÜBERSEEISCHE ROHPRODUKTEN - AKTIENGESELLSCHAFT
Hamburg 1, Alsterdamm 7

Russ
Gottfried Wegelin
Russfabrik
Zons a. Rh.

Große norddeutsche Gummiwaren-Fabrik
sucht für die Herstellung von gummierten Stoffen aller Art
Streicherei-Fachmann
Angebote mit Gehaltsansprüchen, Lebenslauf u. Zeugnis-Abschriften sind zu richten unt. **AH 509** an die Gesch. des „Kautschuk", Berlin SW 68, Markgrafenstraße 55.

Schluß
der Inseraten-Annahme
für die Nr. IV (1929)
am 28. März cr.

RUSS jeder Art
Besonderheit:
Erstklassiger Gummiruß
Anton Andre Sohn,
Oppenau (Baden)

Digitized by Google

Kautschuk-Gesellschaft m.b.H.

Frankfurt a. Main, Bockenheimer Anlage 45

Rohgummi

Latex-Concentrate:

Revertex **Revultex**

WALTHER-SPRINKLER

Selbsttätige Feuerlösch- und Alarmeinrichtungen

SICHERSTER SCHUTZ GEGEN GROSSFEUER

*

Kohlensäure-Feuerlöscheinrichtungen

selbsttätig und handbetätigt für Flüssigkeitsbrände, zum Schutze von Generatoren und anderen elektrischen Einrichtungen

*

WALTHER & CIE. A.-G.

KÖLN-DELLBRÜCK

FAKTIS

ALLEN ANALYTISCHEN UND TECHNISCHEN ANFORDERUNGEN ENTSPRECHEND

DEUTSCHE OELFABRIK / HAMBURG 29

DR. ALEXANDER, DR. BÜNZ UND RICHARD PETRI

SPEZIALFABRIK FÜR OELKAUTSCHUK

Digitized by Google

Arrow der einzige windgesiebte Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich u. der besten Alterung u. für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß f. Spritzmischung u. Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia bestenBrenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingterstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und Talite

und alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

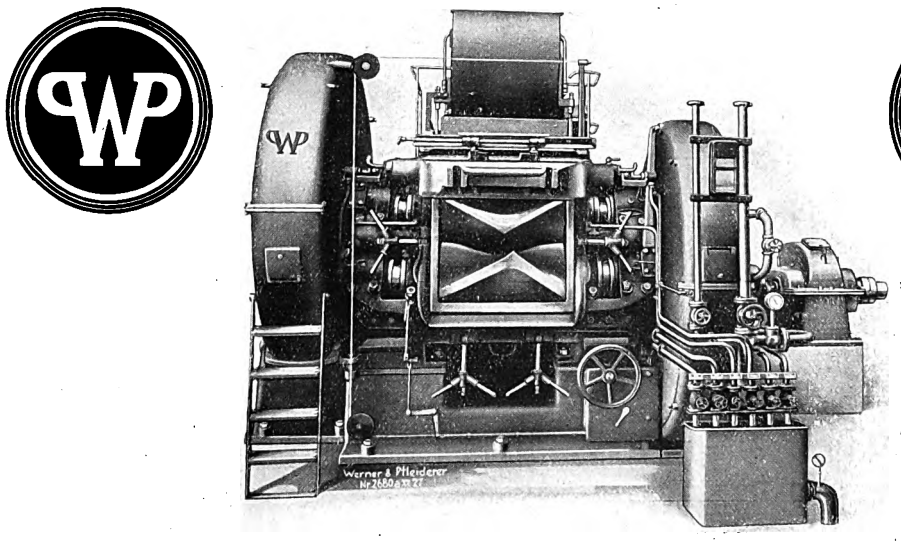
Lebmann & Voss, Hamburg I, Bieberbaus

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift der
Deutschen Kautschuk-Gesellschaft
(Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker u. -Ingenieure e. V.)
Verlag Gustav Braunbeck GmbH., Berlin SW 68, Markgrafenstr. 55
Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 2512-13
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.
5. Jahrgang

Nummer 4 1929 April



UNSERE GUMMIKNETER SPAREN

mehr als 50% Kraft, mehr als 50% Bedienung, gestatten Zugabe von Schwefel und Beschleuniger, sind leicht zu reinigen und ergeben höchste Qualitäten.

Gegen 200 Gummikneter verkauft!

Ständig Maschinen im Bau bei uns zu sehen!

WERNER & PFLEIDERER / CANNSTATT-STUTTGART

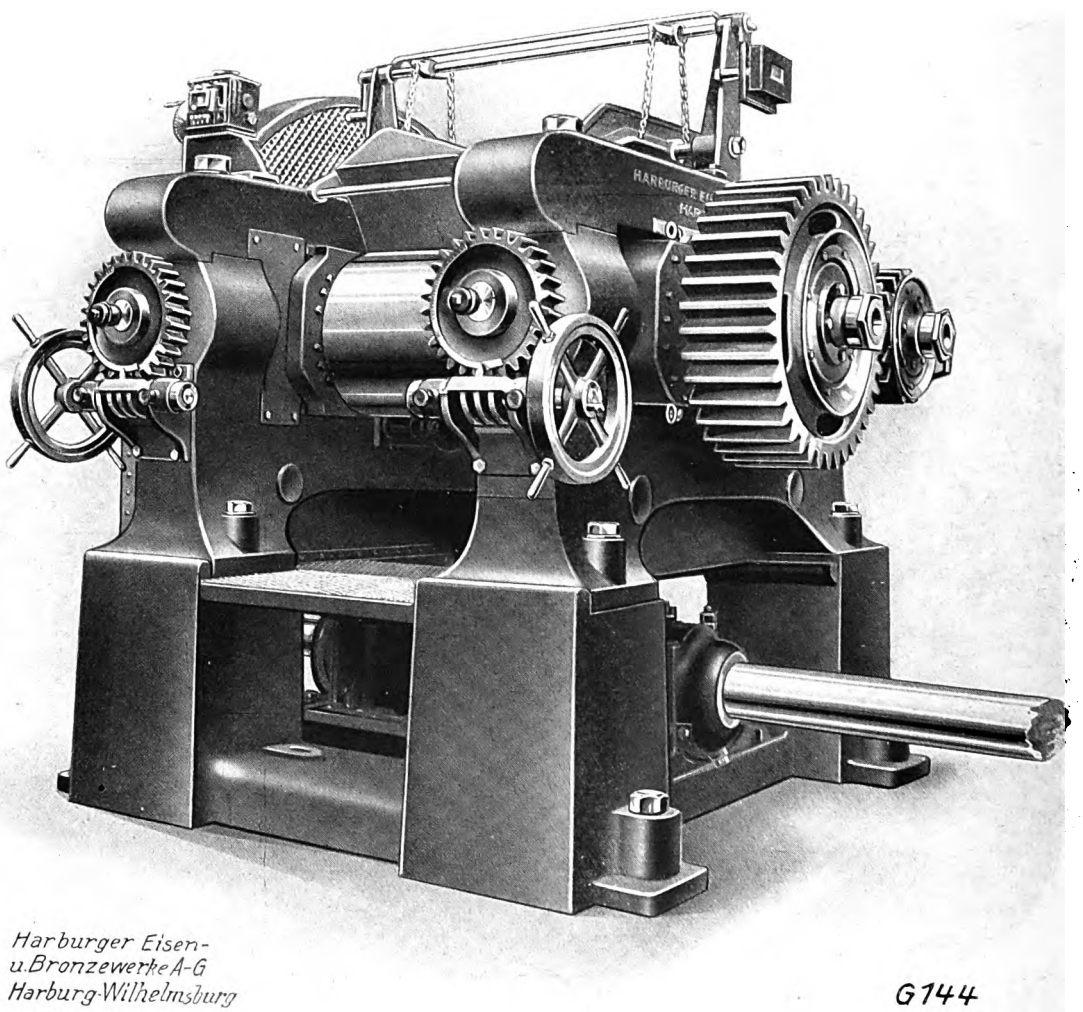
Digitized by Google

Harburger
Eisen- und Bronzewerke A.-G.

Harburg-Wilhelmsburg 1, bei Hamburg
Schließfach 105

Telegramm - Adresse:
Koeber
Harburg-Wilhelmsburg
Telephon: 43, 44 und 2174

GENERALVERTRETER:
Oberingenieur F. W. GEHRA
HANNOVER, Waldstraße 22
Fernsprecher: Hannover 62717



liefern als Spezialität:

Sämtl. Maschinen für die Gummi-Industrie
Maschinen für Kunsthornherstellung

Digitized by Google

Digitized by Google

Es lohnt sich, die Gummimischungen mit

RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

A - 16

dem Beschleuniger für fast jedes Arbeitsgebiet

zu standardisieren.

Ungiftig
Zuverlässig
Flache Vulkanisationskurve
Beste Dispersion in der Mischung
Kein Alterungsschutzmittel erforderlich
Erzeugt dauerhafte Fabrikate für Höchstansprüche

Andere Mischungszusätze:

MICRONEX - Der Weltstandard - Gasruß für Gummimischungen
STEAREX - Die stets gleichmäßige Stearinsäure
TACKOL - Der unvergleichliche Plastikator
CYCLINE ÖL - Der ideale Erweicher
MOLD PASTE - Erleichtert das Herausnehmen der fertigen Gummiwaren aus den Formen

R.S.L. BESCHLEUNIGER

R-2	A-19	A-11	A-22
A-20	A-50	Z-88	A-7

BINNEY & SMITH CO., NEW YORK

Verkauf für Zentraleuropa:

W. KÖHNK, HAMBURG 1 Pferdemarkt 45

Digitized by Google

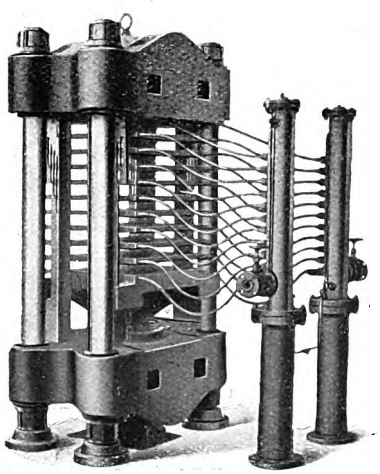
Hydraul. Maschinen

für die Gummiindustrie

Autoklavenpressen
Heizplattenpressen
Akkumulatoren
Preßpumpen usw.

Formen

für Luft- und Massivreifen



Lindener

Eisen- und Stahlwerke

Aktiengesellschaft

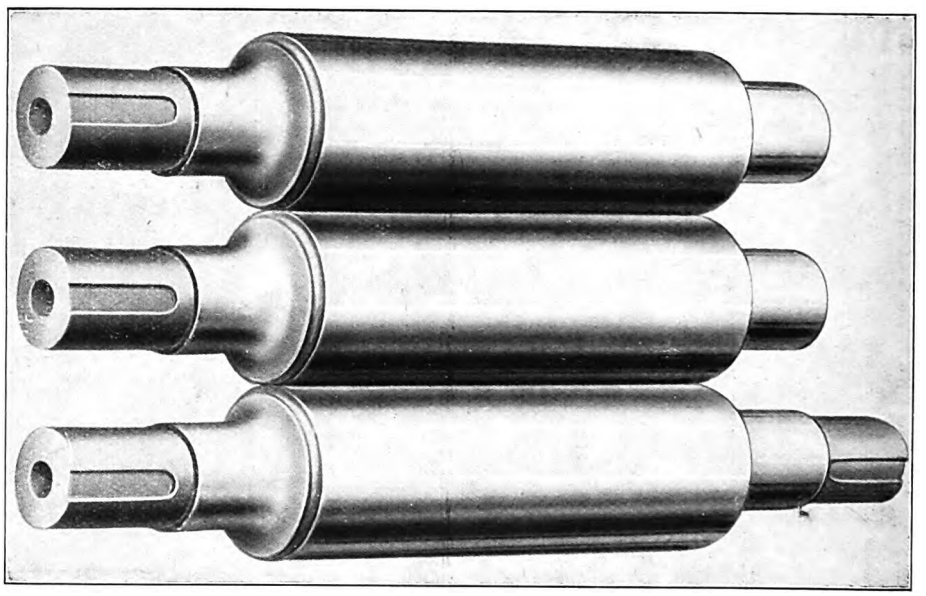
Hannover-Linden

Telefon 44281

Digitized by Google

Hartguß-Walzen

für Wasch-, Misch- und Mahlwalzwerke



Kalander-Walzen
It-Platten-Walzen

Gontermann-Peipers

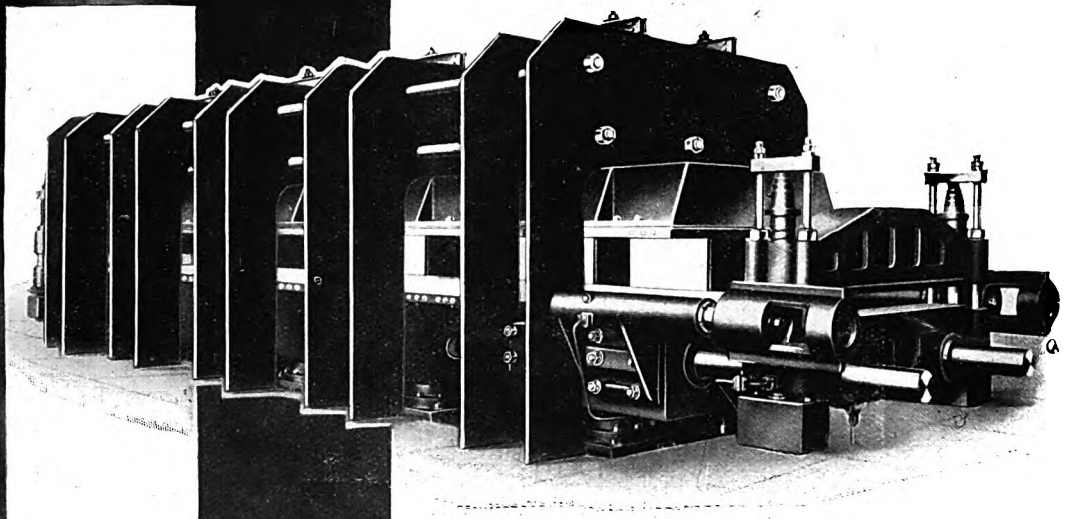
Aktiengesellschaft für Walzenguß und Hüttenbetrieb

Siegen i.W.

Digitized by Google

HYDRAULIK
G.M.B.H.

Heizplatten-Pressen
zum Vulkanisieren
technischer Gummierzeugnisse



Spezial-Rahmen-Konstruktionen
für höchste Ansprüche

Werkstattausführung
bei den Gesellschaftern
A. Borsig, Tegel und Demag, Duisburg

DUISBURG

Digitized by Google

Telephon-Nummer:
Blackfriars 6285
(2 Lines)

Telegr.-Adr.: Opal-Manchester
Codes: ABC 5th Ed., Bentleys

Gegr. ROBINSON 1842

Springfield Lane Iron Works
SALFORD / MANCHESTER

Kraftverminderung und Ersparnis

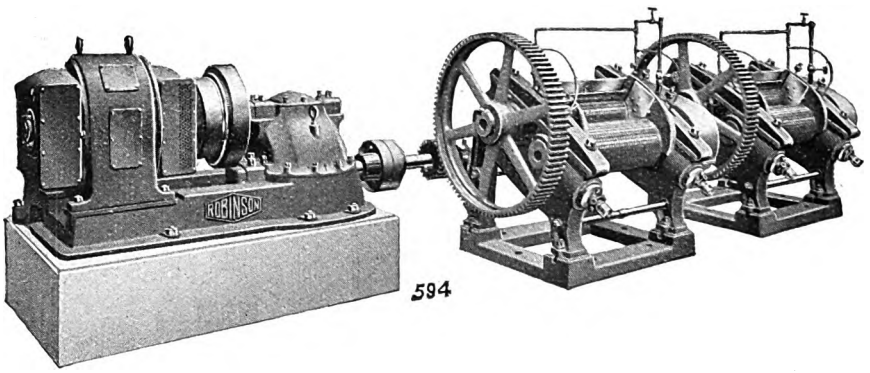


Fig. Nr. 594.
Schwere Waschwalze mit hinterer gerader Welle und elektrischem Antrieb.
Doppelte Schnecken.

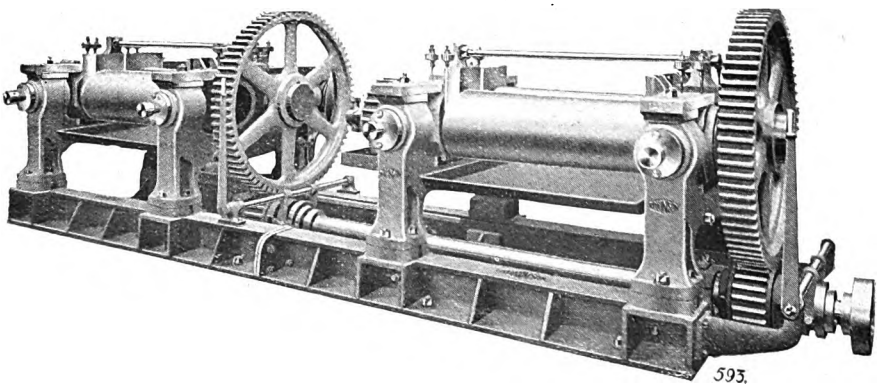


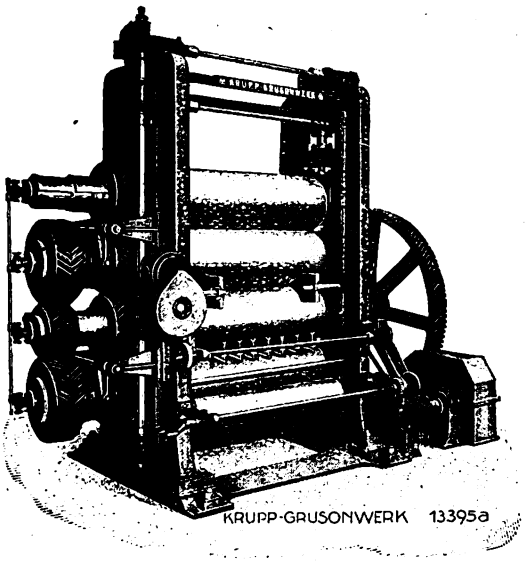
Fig. Nr. 593.
Schwere Mischwalze mit einem Antrieb auf Tragbalken montiert.

Hersteller von Maschinen für Plantagen, zum Plattenschneiden, Regenerieren, Gummieren, zur Herstellung von Schläuchen und Isoliermaterial aus Gummi und Guttapercha.

Vertretungen: LONDON: A. H. A. GRENGER, 26 Great St. Helen's E.C. 3.
FRANKREICH, BELGIEN: LOUIS LYON, 50 Rue Capouillet, Brüssel.
DEUTSCHLAND, ITALIEN, EASTERN EUROPE usw.: de JERSEY & CO., LTD., Manchester.

Digitized by Google

KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG



Maschinen für die

Gummi - Industrie

Kalander, Wasch-, Misch- und Mahlwalzwerke

Hochleistungs - Gummiwalzwerke
mit Vorderwalze aus Chromstahl.

It - Platten - Walzwerke, Spindel- und Wasserdruck - Vulkanisierpressen usw.

Schalenhartgußwalzen

GOLDSCHWEFEL

in allen Farbtönen

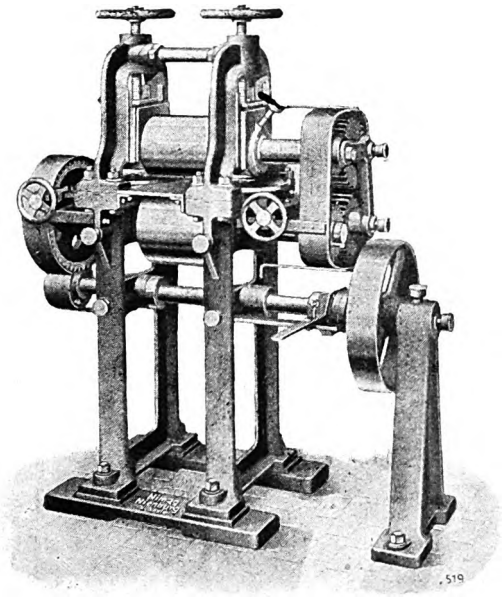
CHROMOXYD-SCHWEFELCADMIUM
JAPANROT U.A.

Reagenzien für Ihre Laboratorien
Fixanal für die Maßanalyse

J.D.RIEDEL-E.DE HAËN A.-G.

Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Digitized by Google



Kalibriermaschine für Asbestbremsbänder

NIMAG

FERNSPRECHER: Nienburg Saale Nr. 5
TELEGRAMMADR.: Nimag

Spezialfabrik

für

sämtliche Maschinen

der

Gummi-Industrie

in anerkannt bester und modernster Ausführung

Komplette Anlagen

schnell lieferbar

erstkl. Referenzen im In- und Ausland

*

Katalog Nr. 647 für Interessenten kostenlos

Nienburger Maschinenfabrik A.G.

Abteilung Gebauer Gummimaschinen

Nienburg/Saale

Gegründet 1848

DIXIE - GASRUSS

der „United Carbon Co., Charleston, West Virginia"

Gleichmäßige Zuverlässigkeit da nur in einer ausgedehnten Anlage unter ständiger wissenschaftlicher Kontrolle hergestellt

„Dixie" ist kein Sammelbegriff für die Erzeugnisse mehrerer Fabriken

Verkauf durch

R. WEICHSEL & CO.

Berlin NW 7, Friedrichstr. 93

Digitized by Google

WIEDERGEWINNUNG FLÜCHTIGER LÖSUNGSMITTEL

REICHSTE AUSBEUTE
EINFACHSTE BEDIENUNG
BESTE FABRIKHYGIENE
NIEDRIGSTE BETRIEBSKOSTEN
GRÖSSTE FEUERSICHERHEIT

CHEMINOVA G.M.B.H. | MARTINI & HÜNEKE G.M.B.H.
BERLIN SW. 48 WILHELMSTRASSE 122
Arbeitsgebiete:
DEUTSCHLAND / SAARGEBIET / DANZIG / SKANDINAVIEN FINNLAND / SCHWEIZ / HOLLAND UND KOLONIEN | ÖSTERREICH / UNGARN / TSCHECHEI / POLEN BULGARIEN / TÜRKEI / ARGENTINIEN

BERGER & CO. G. M. B. H.

MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI

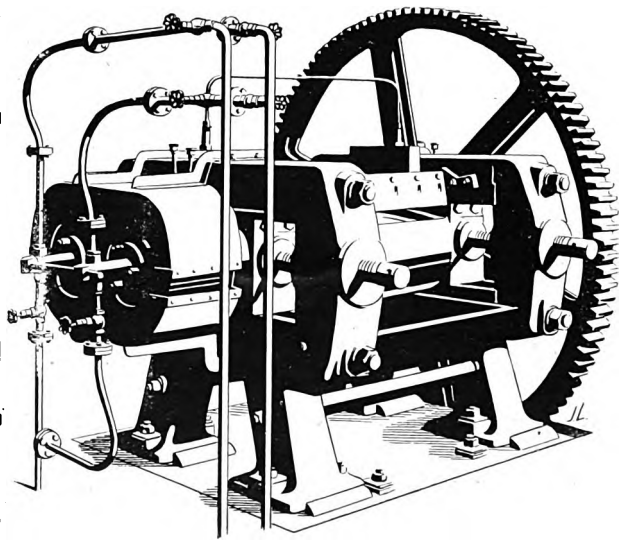
BERG - GLADBACH BEI KÖLN

Drahtanschrift: Maschinenberger Berggladbach / Fernsprecher: 2, 54 u. 55 / Gegründet 1873

Gummimaschinen neuester Konstruktion!

Heißluft-Vulkanisieranlagen u. Einrichtung

für: Nahtlose Gummiwaren
Patentgummiartikel
Mineralisierte Gummiartikel
Gummierte Stoffe



Kalander **Streichmaschinen**
Walzwerke **Schlauchmaschinen**
Rührwerke **Vulkanisierkessel** usw.

Digitized by Google

Goldschwefel

in allen Farbtönen und Zusammensetzungen

in unübertroffener

Reinheit und Gleichmäßigkeit

liefern als jahrzehntelange Spezialität

Aktien-Gesellschaft
Georg Egestorffs Salzwerke u. Chemische Fabriken
Hannover

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Ich fabriziere Faktis von größter Haltbarkeit.

Grandel Faktis Augsburg

Ich
liefere Faktis
in feinsten und billigen
Sorten, sauber und gleichmäßig.
Eigene Rüböl-fabrik. Eigenes
gummitechnisches
Laboratorium.

*

Bedeutende Leistungsfähigkeit.

Weissen Faktis, feinst gemahlen, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation.

Braunen Faktis
schwimmend und nichtschwimmend,
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Auto- und Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung.

Gelben chlorfreien Faktis „Gloria" transparent **(Neuheit)** schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel **mit Beschleunigern.**

Dispergierbaren gelben Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Georg Grandel, Oelwerk Faktisfabrik, **Augsburg.**

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

(Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.)

Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Dr. Carl Böhm von Börnegg (Frankfurt a.M.) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Hamburg) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Helsingborg) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Priv.-Doz. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M. / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Duisburg) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidowritz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Prof. Dr. G. Weißenberger (Berlin) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis: Halbjährl. Inland 12,— RM. Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.

Anzeigenpreise:

	1/1	1/2	1/4	1/8	Seite
	200,—	100,—	50,—	25,—	Mk.

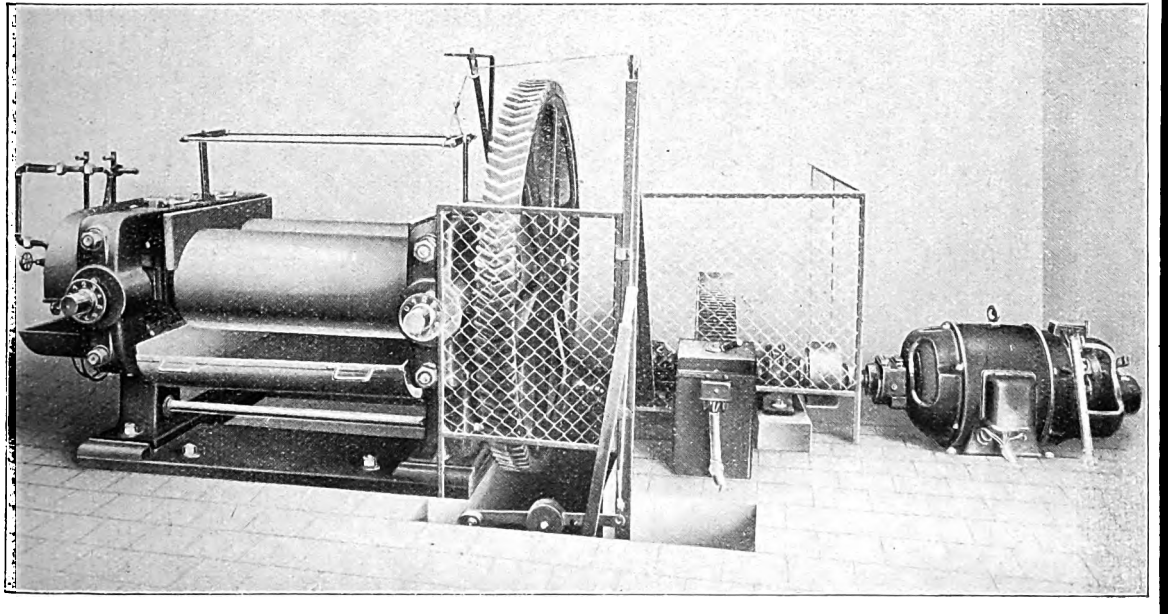
Nachlaß: Bei 6 12 24 Aufnahmen innerhalb Jahresfrist
10 20 30 v. H.

Postscheckkonto: Berlin 15717
Fernsprecher: A 6 Merkur 2512—13

Gerichtsstand Berlin-Mitte

Nr. 4. April | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68 | 5 (1929) Seite 73—92

Schwabenthan



Hochleistungs-Maschinen
für die Gummi-Industrie

Fr. Schwabenthan & Co., Berlin W 9

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68

HEFT 4 | APRIL 1929 | 5 (1929) Seite 73—92

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 73—74. / Dr. L. v. Wistinghausen, Premnitz (Westhavelland): Ueber den Beschleunigerverbrauch während der Vulkanisation (Schluß) 75—77. / Dr. Heinrich Loewen, Berlin: Vulkanisation und Kautschukstruktur 77—79. / Dr. Rudolf Ditmar, Graz: Titandioxyd in der Gummi-Industrie 79—81. / Prof. Dr. Lothar Hock und Dr. Guido Fromandi, Gießen: Bemerkungen über chemische Konstitution und mechanische Eigenschaften des Kautschuks 81—82. / „Novus": Die neue amerikanische Reifengarantie 82—83. / Dipl.-Ing. Hans Brandt, Berlin: Neuzeitliche Wärmewirtschaftsverfahren in der chemisch-technischen Industrie 84—88. / Referate 89. / C. Böhm v. Börnegg: Patentschau 90—91. / Buchbesprechung 91—92. / Wirtschaftliches 92.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk - Gesellschaft

Einladung

zur

III. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft

(Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker u. -Ingenieure e. V.)

Der Vorstand der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft ladet die Mitglieder und Freunde der Gesellschaft sowie alle anderen Forscher, Fachleute, Unternehmer und Wirtschaftler auf dem Kautschukgebiete ein zur Teilnahme an der

III. Hauptversammlung am 12., 13. u. 14. Mai 1929 in Hannover, Sophienstr. 2 (Künstlerhaus)

*

Digitized by Google

Tagesordnung:

Sonntag, den 12. Mai.

15 Uhr: Vorstandssitzung im Hotel Königlicher Hof.

17 Uhr: Mitgliederversammlung (Mitgliedskarte gilt als Ausweis) im Hotel Königlicher Hof (Am Hauptbahnhof).

1. Jahresbericht.
2. Kassenbericht und Entlastung des Vorstandes.
3. Haushaltplan 1930 und Hauptversammlung 1930.
4. Verschiedenes.

20 Uhr: Begrüßungsabend im Hotel Königlicher Hof.

Montag, den 13. Mai.

Ab 9 Uhr Vorträge im Künstlerhaus.

Während der Mittagspause ist ein gemeinschaftliches Essen im Künstlerhaus vorgesehen.

Abends gemeinschaftliches Abendessen und geselliges Beisammensein.

Dienstag, den 14. Mai.

9½ Uhr: Fortsetzung der Vorträge und kurze Mitteilungen im Künstlerhaus.

Vorträge:

1. Prof. Dr. H. Staudinger, Freiburg i. B.: Ueber die Konstitution des Kautschuks.
2. Prof. Dr. R. Pummerer, Erlangen: Zur Kenntnis des Kautschuks und seiner Fraktionen.
3. Prof. Dr. E. A. Hauser, Frankfurt am Main: Thema vorbehalten.
4. Dr. F. Kirchhof, Hamburg: Ueber die Kristallstruktur der Tjipetir-Guttapercha.
5. Dir. W. Lindemann, Berlin: Wirtschaftspolitisches und Statistisches aus der deutschen Kautschukindustrie.
6. Dipl.-Ing. Deutsch, Berlin: Grundsätze der deutschen Normung.
7. Dr. L. Auer, Manchester: Die Verwendung veredelter Oele zur Faktisherstellung.
8. M. Mohr, Berlin: Die automatische Regelung der Vulkanisation.

Weitere Vorträge sowie die Titel der kurzen Mitteilungen werden im Maiheft des „Kautschuk" bekanntgegeben.

Diejenigen, die an der III. Hauptversammlung teilnehmen wollen und Unterkunft wünschen, wollen sich möglichst rechtzeitig an Herrn Dr. U. Voß, Hannover, Ebhardtstraße 3a, wenden.

Neuanmeldungen:

Herr Direktor Alexander Becker, Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.

„ Dr. Wilhelm Busse, Harburg a. d. Elbe, Buxtehuder Straße 59.

Firma Schuß & Co., Frankfurt a. M., Weserstr. 5.

Adressenänderungen:

Herr Direktor Dr. W. Mertens, Berlin, Boxhagener Straße 79-80.

„ Dr. W. Genth, Köln-Stammheim, Düsseldorfer Straße 390.

„ Dr. Hans Ballheimer, Lodz, ul. Piotrkowska Nr. 277, II. pietro u P. Maczewskiej.

Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse an das geschäftsführende Vorstandsmitglied unverzüglich mitzuteilen!

Alle Zuschriften sind an das geschäftsführende Vorstandsmitglied, Herrn Direktor A. Gottschalk, Berlin-Lichterfelde-Ost, Steinstr. 62, zu richten.

Der Vorstand

Digitized by Google

Dr. L. v. Wistinghausen, Premnitz (Westhavelland):

Ueber den Beschleunigerverbrauch während der Vulkanisation.

(Schluß)

Eingegangen am 21. Januar 1929

Der Effekt von Schwefel mit (12 Proz.) Zinkweiß.

Der Diphenylguanidinverbrauch war bei 1,9 Proz. Schwefel deutlich geringer, bei 7,5 Proz. Schwefel größer als bei 3,8 Proz. Den Verlauf der Kurven für die drei Rohgummisorten zeigen Fig. 20 und 23.

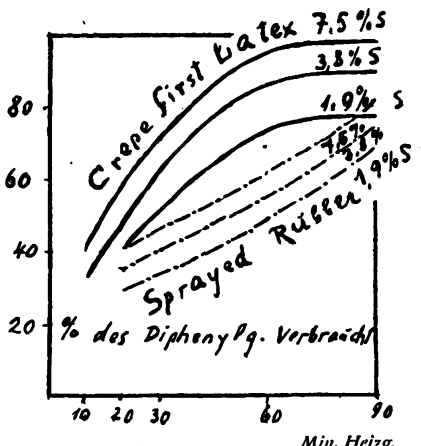


Fig. 20
Verbrauchskurven
Crepe First Latex, Sprayed Rubber

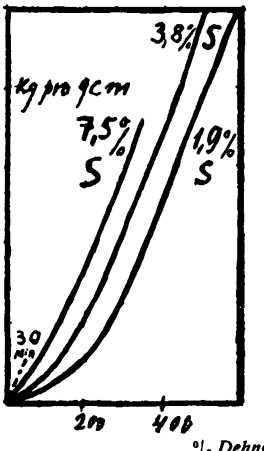


Fig. 21
Zugdehnungskurven, 20 Minuten Heizung
Crepe First Latex

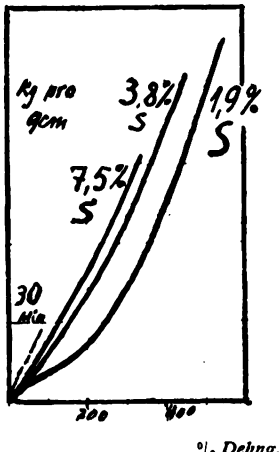


Fig. 22
Sprayed Rubber
Diphenylguanidin 12 % ZnO

Der Effekt der verdoppelten Schwefelmenge (Abstand der Kurven für 1,9 bzw. 3,8 bzw. 7,5 Proz. S) ist bei Sprayed Rubber am geringsten (wohl wiederum eine Folge der Konkurrenz der natürlichen Beschleuniger), bei Peru am größten[4]).

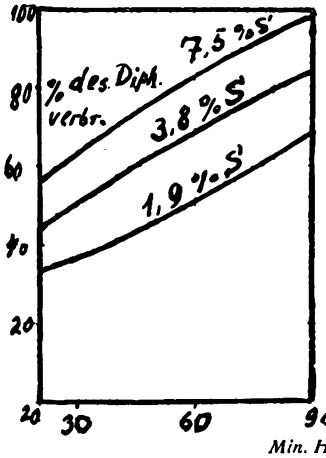


Fig. 23
Verbrauchskurven

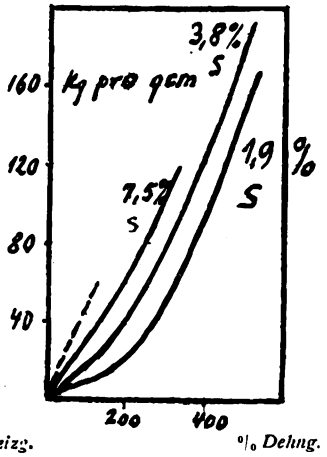


Fig. 24
Zugdehnungskurven
20 Minuten Heizung
Peru Diphenylguanidin 12 % ZnO

Die Zugdehnungskurven (Fig. 21, 22, 24) lassen eine Steigerung der Vulkanisationswirkung mit der Schwefelmenge erkennen, die hier mit dem Beschleunigerverbrauch einigermaßen parallel geht. Der Beschleuniger muß also bei diesen ZnO-haltigen Mischungen an der durch Steigerung der Schwefelmenge erzielten Verfestigung mitgewirkt haben. Nach 20 Minuten Heizzeit war demnach auch das jeweilige Optimum meist erreicht (Fig. 25, 26, 30).

Aehnliche Verhältnisse wie bei D. P. G. mit allen drei Rohgummisorten zeigen sich auch noch bei Captax und Crepe First Latex (Verbrauch Fig. 27, Zugdehnung Fig. 28). Sprayed Rubber und Peru ließen indes keine deutliche Steigerung des Captaxverbrauches mit der Schwefelmenge erkennen.

Fig. 27 zeigt zugleich am besten die bekannten Verschiedenheiten der Wirkungsweise von D. P. G. und Captax in bezug auf Beschleunigerverbrauch. Sämtliche Captaxkurven steigen bei 5 bis 20 Minuten Heizzeit steiler an als die entsprechenden D. P. G.-Kurven, um dann in die horizontale Richtung einzuschwenken und die D. P. G.-Kurve zu schneiden. Der steilere Anstieg entspricht der früher einsetzenden Vulkanisationswirkung; bemerkenswert scheint ferner der nahezu konstante Endwert.

Indessen fiel bei den untersuchten Mischungen die Erreichung dieses Endzustandes nicht mit dem technischen Optimum zusammen, vielmehr durchmißt die Verbrauchskurve nach Ueberschreiten der optimalen Heizzeit (Captax 5 bis 10 Minuten, D. P. G. 20 bis 30 Minuten) ohne nunmehrige merkliche Richtungsänderung in kontinuierlichem Verlauf nun auch das Gebiet der Wiedererschlaffung (Fig. 29), und es läßt sich sogar zwischen der „regenerierenden" Wirkung des Beschleunigers und diesem weiteren Verbrauch ein gewisser Parallelismus nicht ganz verkennen; so fielen nach Erreichung des Endverbrauchswertes bei den Captaxmischungen (abgesehen von Sprayed Rubber mit seinem natürlichen Beschleunigergehalt) die Zugdehnungskurven für 60 bis 90 Minuten Heizzeit zusammen, und auch bei den D.P.G.-Mischungen scheint die Zugdehnungskurvenverschiebung dem je nach der Rohgummisorte spezifisch verschiedenen Verlauf der Verbrauchskurve zu folgen (Figur 25, 26, 30).

[4]) Obwohl es sich bei 7,5 Prozent S-Gehalt und 30 bis 90 Minuten Heizzeit um vollständig überheizte Mischungen handelt (Fig. 21, 22) ist der Beschleunigergehalt z. B. bei Sprayed Rubber erheblich größer als bei Crepe First Latex (Fig. 20).

Digitized by Google

Der Einfluß von Füllstoffen auf die Extrahierbarkeit des Beschleunigers.

Aus einer Mischung, bestehend aus
100 Teilen Rohgummi,
1,4 Teilen D. P. G.,
3,8 Teilen Schwefel,
ließen sich nach 5 bzw. 10 Minuten Heizzeit bei 4 atü 63 bzw. 61 Proz. des zugesetzten Beschleunigers extrahieren, ein Zusatz von 38,5 Proz. Thermatomic-Ruß bewirkte keine merkliche, hingegen ein Zusatz anderer Rußsorten eine starke Abnahme (Tabelle 3).

Tabelle 4.

Zinkweiß-Zusatz ber. auf Kautschuk s.	D. P. G.-Restmenge nach 10 Min. Heizzeit
126 % Gummiqualität Zinkhütte Hamburg	53 %
126 % Rotsiegel Lindgens Söhne	59 %
126% Horse head, New Jersey Zinc Co.	52 %
126%„Segoldus"-Zinkgrau, S. E. Goldschmidt, Berlin	49 %

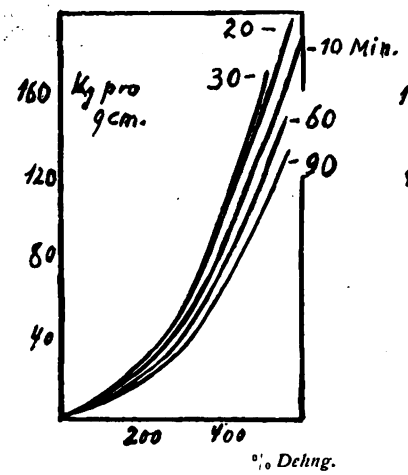


Fig. 25

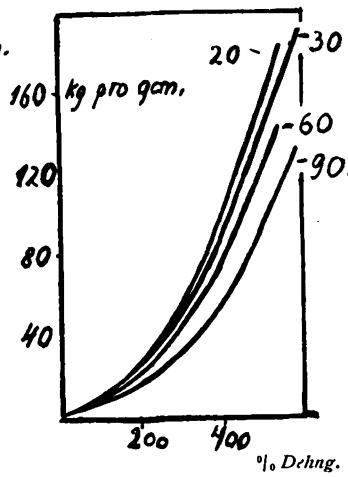


Fig. 26

Zugdehnungskurven
Crepe First Latex — Sprayed Rubber
1,9 % S, Diphenylguanidin, 12 % ZnO

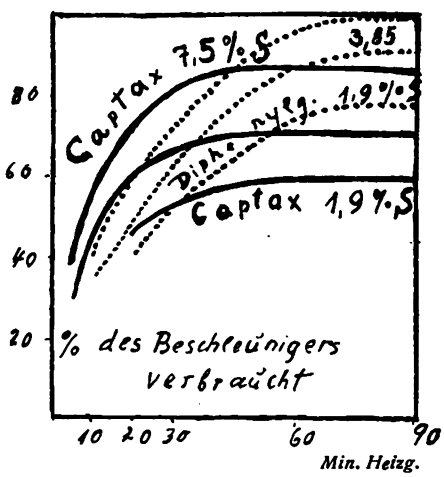


Fig. 27
Verbrauchskurven
Crepe First Latex
12 % ZnO

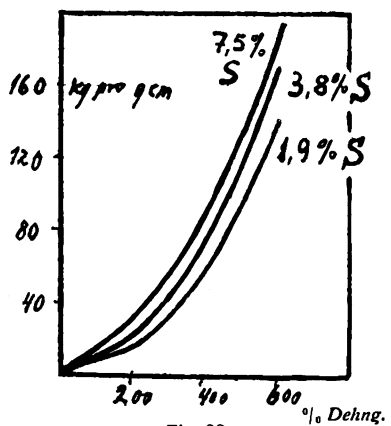


Fig. 28
Zugdehnungskurven
Crepe First Latex
Captax, 12 % ZnO

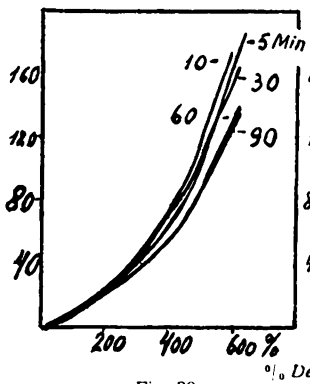


Fig. 29

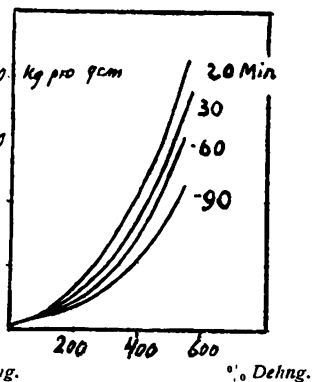


Fig. 30

Zugdehnungskurven
Crepe First Latex — Peru
Captax — Diphenylguanidin
12 % ZnO; 3,8 % S — 12 % ZnO; 1,9 % S

Tabelle 3.

Ruß-Zusatz ber. auf Kautschuk s.	D. P. G.-Restmenge nach 10 Min. Heizzeit
19 % Thermatomic	60 %
38 % Thermatomic	60 %
42 % Micronex	37 %
42 % D F-Spezialruß	27 %
42 % R Z-(Oelruß)	47 %

Man wird nicht fehlgehen in der Annahme, dies den verschieden starken Adsorptionsvermögen der Rußsorten für den Beschleuniger zuzuschreiben[5]), das dem Feinheitsgrad annähernd proportional zu sein scheint und bei Thermatomic noch nicht merklich in Erscheinung trat, wodurch die durchgängige Benutzung dieser Rußsorte gerechtfertigt erscheint.

[5]) Aehnlich der von Twiss („Gummi-Zeitung" 1928, S. 2307) beobachteten Wirkung von Gasruß auf den freien Schwefel.

Die Variierung der Zinkweißsorten (vorstehende Mischung + 126 Proz. ZnO) ließ bei 5 und 10 Minuten Heizzeit keine deutlichen Unterschiede der Vulkanisate im D. P. G. - Gehalt erkennen (Tabelle 4), eventuell entstandene D. P. G.-Salze (z. B. Sulfate) wären mit Aceton extrahierbar und würden daher auch keine Verschiedenheiten ergeben.

Wie die Versuche zeigen, ist die Wirkung der beiden untersuchten Beschleunigertypen keine rein katalytische, sondern mit einem Verbrauch an Beschleuniger verknüpft, der den erzielten Ergebnissen bis zu einem gewissen Grade proportional ist. Wo kein nennenswerter Verbrauch Platz gegriffen hatte, war auch keine Beschleunigung des Vulkanisationsvorganges eingetreten. Um eine thermische Zersetzung kann es sich beim Verschwinden des Beschleu-

Digitized by Google

nigers, wie unter anderem von Naunton (Chem. Centralblatt 1925, II, 1315) für D. P. G. ausgeführt, nur zum geringsten Teil handeln. Sebrell und Vogt (Chem. Centralblatt 1925, I, 169) nehmen an, daß eine Reaktion zwischen Zinkoxyd und Diphenylguanidin stattfindet.

Die Bildung von Komplexverbindungen verschiedener Beschleuniger mit Kobaltsalzen ungesättigter organischer Säuren beim bloßen Zusammenbringen der Komponenten[6]) macht es wahrscheinlich, daß auch die Verbindungen zwischen D. P. G. bzw. Captax mit Zinkoxyd bzw. Zinksalzen komplexer Natur sind. Solche Verbindungen könnten einerseits die Löslichkeit der Beschleuniger im Kautschuk erhöhen (im Petroläther ist Diphenylguanidin als Kobaltkomplex leichter löslich als an sich), und andererseits eventuell den elektropositiven Charakter des Zinkzentralatoms stärker zur Geltung bringen und damit auch zur Aktivierung des Schwefels beitragen[7]).

Der bei 12 Proz. Zinkweißzusatz erreichte Grenzwert des Beschleunigerverbrauchs könnte durch die Löslichkeitsgrenze der hypothetischen Zinksalz-Beschleunigerkomplexverbindung mit bedingt sein. Indessen wäre der Beschleuniger auch als Bestandteil einer Komplexverbindung mit Aceton extrahierbar.

Die endgültige Veränderung des Beschleunigermoleküls muß daher wohl der Wirkung des Schwefels auf die Zink-Beschleunigerverbindung zugeschrieben werden, wie dies auch durch den bei Steigerung des S erziehlten Mehrverbrauch (Verschiebung des Grenzwertes) an Beschleuniger wahrscheinlich gemacht wird.

Denkbar wäre ferner auch eine Bindung des Beschleunigers an das Kautschukmolekül.

Ueber die Frage, in welcher Beziehung die Beschleunigerverbrauchskurve zur Kurve der Zunahme des gebundenen Schwefels steht, können erst weitere Versuche Klarheit schaffen. Nach Hardman und White (l. c.) handelt es sich bei D. P. G. und Captax um sogenannte halbbeständige Beschleuniger, die zur Zeitachse konkave Kurven der Zunahme des gebundenen Schwefels ergeben. Der Krümmungsgrad der Verbrauchskurven bei D. P. G. erwies sich als von der Rohgummisorte abhängig, bei Captax ist er noch stärker; das Erlahmen der Reaktion beruht hier offenbar nicht auf einem Verschwinden des Beschleunigers — vielmehr scheint Captax selbst bei Temperaturen über 150° C innerhalb von Kautschukmischungen sehr beständig zu sein.

Bezüglich des gebundenen Schwefels ist gezeigt worden (so auch Twiss l. c.), daß seine Zunahme kontinuierlich verläuft, ohne Anhaltspunkte für die Lage des technischen Optimums zu geben. Der gleichfalls kontinuierliche Verlauf der Beschleuniger-Verbrauchskurve bestätigt nun auch an dieser Reaktionskomponente, daß das technische Optimum keinen physikalisch oder chemisch ausgezeichneten Zustand darstellt, übereinstimmend mit den mikroskopischen Befunden von H. Pohle (Chem. Centralblatt 1927, I, 2609).

Dr. Heinrich Loewen, Berlin:

Vulkanisation und Kautschukstruktur.

Eingegangen am 22. Februar 1929

In seinem gleichbetitelten Artikel kommt Lindmayer[1]) zu dem Schluß, daß „die Vulkanisation des Kautschuks auf einfache Art zu erklären ist, nämlich durch Reaktionen zwischen Schwefelatomen und Kautschukmolekülen im Sinne der klassischen Valenzchemie". Es unterliegt keinem Zweifel, daß dies schon lange die Auffassung der Mehrzahl unserer Kautschukchemiker ist, soweit es sich um die chemische Seite des Problems handelt. Daher überrascht es einigermaßen, wenn Lindmayer seinen Schluß begründet mit „dem Ergebnis zahlreicher Versuche des vergangenen Jahres und durch die Anwendung der Theorie des nadelförmigen Kautschukmoleküls". Für den Chemismus der Vulkanisation ist die vermeintliche Form der Kautschukmoleküle von durchaus untergeordneter Bedeutung. Wesentlich ist sie wahrscheinlich für die physikalischen Eigenschaften des Kautschuks und ihre Veränderungen bei der Vulkanisation. Darum sei der undankbare Versuch gemacht, die Theorie des nadelförmigen Kautschukmoleküls auf ihren Wert zu prüfen.

Wir unterscheiden zunächst zwischen dem praktischen und dem wissenschaftlichen Wert der Theorie. Sie ist aufgestellt worden zu dem Zweck, dem Praktiker eine Deutung der Vorgänge zu geben, die ihm bei seiner Arbeit auf Schritt und Tritt begegnen. Es ist zweifelhaft, ob dem Praktiker an einer solchen Deutung an sich viel gelegen ist, sofern sie ihn nicht

[6]) Man kann diese Komplexverbindungen an Farberscheinungen in assoziierenden organischen Medien (wie Benzol, Benzin, Petroläther, Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, Schwefelkohlenstoff, auch Solkautschuk — dissoziierende Lösungsmittel wie Alkohol und Aether, sowie Pyridin sind zu vermeiden) sehr schön beobachten, wenn man zirka 0,2 g des betreffenden Beschleunigers in einem der genannten Lösungsmittel im Reagensrohr auflöst und tropfenweise eine in Benzol usw. gelöste Probe von leinölsaurem (ölsaurem, harzsaurem) Kobalt (de Haen) hinzufügt, bis die auftretende Färbung nicht mehr zunimmt. Es färbt sich:

1. Diphenylguanidin	violett;
2. O-tolyl biguanid	zinnoberrot;
3. Hexamethylentetramin	grauviolett mit Stich ins Grünliche;
4. Zinkdithiocarbamat (in Benzol + Aceton bzw. Benzol + Alkohol gelöst)	hellblau;
5. Zink-o-butylxanthogenat	grün;
6. Captax	bläulichgrün;
7. Vulcacit P (und andere Additionsprodukte von sekundären Aminen an Schwefelkohlenstoff)	gelblichgrün.

Herr Dr. L. W. Haase, Berlin-Dahlem, hatte die Freundlichkeit, die Färbungen zu untersuchen. Die Lösungen, verglichen mit dem Ostwaldschen Farbnormenatlas, zeigen die Farben:

Diphenylguanidin	la 12	Vulkacit P	pg 24
O-Tolylbiguanid (B. 1000)	ca 7	Captax	le 22
Zink-o-butylxanthogenat	1c 24		

Die Werte beziehen sich auf eine Schichtdicke von 1 cm bei indirekter Beleuchtung mit diffusem Licht von unten durch die Schicht hindurch und maximal erreichbare Farbtiefe.

[7]) Für letztere Annahme sprechen auch die Versuche von Scholz (Kautschuk, Mai 1927, Seite 101): Einige Beschleuniger (wie Hexa) sind erst in Gegenwart von Zinkoxyd imstande, die Schmelztemperatur des Schwefels herabzusetzen, andere gar (Beschleuniger II Art, wie Captax) bedürfen hierzu noch eines Oelsäurezusatzes. Letzteres läßt sich dadurch erklären, daß in Abwesenheit von Oelsäure Zinkoxyd mit Captax unter Salzbildung reagiert; ist aber Oelsäure zugegen, so kann Zinkoleat entstehen, und Captax als Neutralteil in den Bestand des Komplexsalzes eintreten.

[1]) Kautschuk 5, (1929), 35.

Digitized by Google

in den Stand setzt, über den Rahmen seiner Erfahrungen hinaus das Verhalten seines Materials, den Verlauf seiner Operationen vorherzusagen. Es ist der sogenannte heuristische Wert, der die praktische Bedeutung einer jeden Theorie ausmacht. Hier versagt die „Nadelform-Theorie" vollkommen. Niemand, der nicht die nötige praktische Erfahrung auf dem Gebiet des Kautschuks besitzt, wird auf Grund dieser Theorie (wie übrigens auch jeder anderen bisher aufgestellten) imstande sein, brauchbare Arbeit zu leisten; ebensowenig wird der Erfahrene mit ihrer Hilfe ein neues technisches Problem lösen können.

Neben dem praktischen, dem heuristischen Wert einer Theorie ist der wissenschaftliche zu betrachten. Er liegt im allgemeinen in der Aufdeckung der inneren Zusammenhänge des Geschehens, im logischen Anschluß an andere bekannte Erscheinungen, wie es dem Bedürfnis des menschlichen Geistes nach Ordnung und Klarheit entspricht, das häufig zu praktischen Folgerungen führt, aber nicht führen muß. Ganz richtig sagt Lindmayer selbst: „Unsere Auffassung über den Aufbau der Kautschukmoleküle muß sich dem heutigen Stand der wissenschaftlichen Auffassung anfügen." In Wirklichkeit fehlt es seiner Theorie hieran, wo man sie auch betrachtet. Sie ist das Produkt einer naiven Phantasie, die sich, so gut es geht, der Ausdrucksweise der organischen Chemie zu bedienen trachtet.

Es würde zu weit führen, hier alle Veröffentlichungen Lindmayers systematisch durchzugehen. Es mag genügen, einzelne Punkte der letzten zu besprechen. Beginnen wir mit der schematischen Wiedergabe der Oelsäure, wie sie auf S. 37 dargestellt ist. (Eine ähnliche Skizze war schon früher für Isopren und Kautschuk gegeben worden.) Das Prinzip, das ihr zugrunde liegt, ist recht gut. Man betrachtet die einzelnen Kohlenstofftetraeder nicht, wie sonst meist üblich, gegen eine Ecke oder eine Fläche, sondern gegen eine Kante. Dann erscheint die Projektion des Tetraeders als Quadrat, und die Liganden sind im Kreuz um das C-Atom angeordnet, wie man es bei ebenen Strukturformeln zu sehen gewohnt ist. Wenn man aber mehrere miteinander verbundene C-Atome in dieser Weise darstellen will, so darf man nicht wie Lindmayer vergessen, daß man sich die Valenzen immer in der Richtung der Tetraederachsen wirkend denken muß. Lindmayer läßt die Valenzen sich in der Richtung zweier entgegengesetzter Kanten betätigen und kommt so zu dem Bild einer Kohlenstoffkette wie Abb. 1, während das

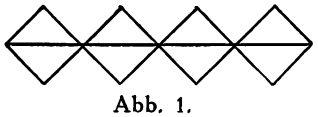


Abb. 1.

richtige Bild wie Abb. 2 aussieht. Wenn man sich die

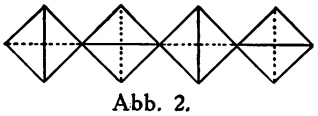


Abb. 2.

in der Zeilenrichtung verlaufenden Kanten in der Ebene des Papiers denkt, so liegen bei Lindmayer alle Tetraeder entweder über oder unter dieser Ebene, richtig muß man sie sich dagegen abwechselnd ober- und unterhalb derselben vorstellen. Eine vollkommen geradlinige Kette, wie sie Lindmayer zeichnet, widerspricht den üblichen Ansichten über die Kohlenstoffbindung.

Mit den Tatsachen unvereinbar ist auch Lindmayers Auffassung, daß die bei der Einwirkung stiller elektrischer Entladung auf Oele entstehenden Produkte („Voltolfaktis") durch cis-trans-Isomerie zu erklären sind. Das cis-trans-Isomere der Oelsäure ist die wohlbekannte Elaidinsäure, der Bildung des Voltolfaktis liegen ganz andere Reaktionen, vor allem Polymerisationen, zugrunde. Uebrigens führt bei dem Bild der vermeintlichen Cis-Form der Oelsäure Lindmayers eben gekennzeichnete Darstellung der Kohlenstoffbindung auch zu einer unbewiesenen Ansicht. Es kann sein, daß die Kette bei der Doppelbindung einen Knick erleidet (Abb. 3, a-b), es ist

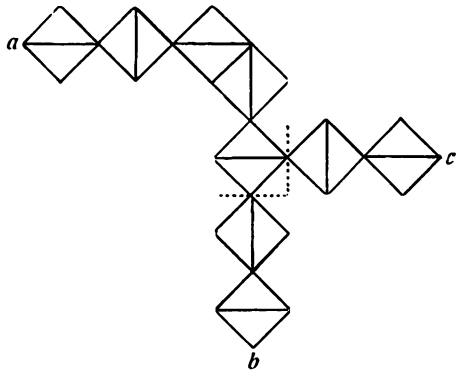


Abb. 3.

aber ebenso gut denkbar, daß der Verlauf der angedeuteten Richtung a-c entspricht. Man sollte aber bei der bildlichen Darstellung molekularer Verhältnisse mit der Verwendung so grober Mittel äußerst vorsichtig sein und ihnen ganz gewiß nicht ernsthaft irgendeine beweisende Kraft zumessen. Das gilt natürlich in gleicher Weise von Lindmayers Wiedergabe der Faktisbildung.

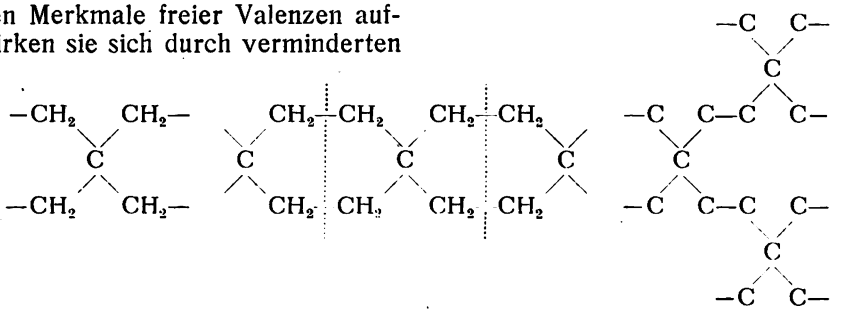
Diese Dinge haben mit der Struktur des Kautschuks zunächst wenig zu tun, sie sollten nur zeigen, wie leicht es sich Lindmayer mit seinen Theorien macht. Dennoch ist gerade der Hinweis auf höhere aliphatische Verbindungen, wie Fettsäuren, Paraffine und Alkohole für die Beurteilung der Nadeltheorie sehr lehrreich. Wenn irgendwelchen Verbindungen, so darf man wohl diesen etwas wie eine Nadelform zuerteilen. Auch die von Lindmayer angenommenen Dimensionen, d. h. die Länge gleich dem 14fachen Durchmesser des Moleküls, entsprechen den Verhältnissen, wie man sie gerade bei den gewöhnlichen Fettsäuren usw. annehmen darf. Warum haben aber diese Stoffe nicht die leiseste Andeutung von kautschukähnlichem Verhalten? Etwas ganz anderes besagt die Frage, ob im gedehnten Kautschuk die Moleküle gestreckt, nadel- oder stabförmig sind. Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, daß bei der Dehnung die Moleküle eine Ordnung erfahren. Wenn diese so aufzufassen wäre, daß ursprünglich ungeordnete Stäbchen nur einfach gleichgerichtet werden, welche unbekannte Kraft bewirkt dann, daß bei Aufhören des Zuges die frühere Unordnung sich wieder einstellt? Es wäre um so wunderbarer, als ja allgemein geordnete Zustände stabiler sind als ungeordnete. Man sieht also: gestreckte Moleküle haben nicht Kautschuk-Charakter, Nadelform erklärt nicht die Eigenschaften des Kautschuks.

Digitized by Google

Noch weniger als diese Nadeltheorie an sich befriedigt die Art, wie sie zur Erklärung der Plastizierung herangezogen wird. Es gehört ein beträchtliches Maß von Naivität dazu, anzunehmen, daß bei der mechanischen Bearbeitung eines Materials die Moleküle einfach zerbrechen, wie ein Holzstab zerbricht. Man führe als Gegenbeweis nicht etwa die Spaltbarkeit der Kristalle an, denn hier wirken Kräfte wesentlich anderer Art. Das zutreffende Vergleichsobjekt ist die Dissoziation, zumal die von Hexaphenylaethan in Triphenylmethyl. Die engbegrenzte und wohlcharakterisierte Gruppe der triphenylmethylartigen Stoffe zeigt aber auch sofort, daß eine Uebertragung der hier gemachten Annahmen auf anders geartete Substanzen völlig unzulässig ist, soweit nicht eindeutige physikalische und chemische Beobachtungen hierzu berechtigen. Davon kann aber beim Kautschuk durchaus nicht die Rede sein. Bei der Seltenheit des Phänomens überhaupt ist schon der negative Einwand von großem Gewicht, daß freie Valenzen bei Gegenwart einer Doppelbindung auf 5 C-Atome im Molekül einer Verbindung ohne Analogon wären. Wichtiger aber ist die positive Feststellung, daß der Kautschuk unter keinen Umständen die höchst typischen Merkmale freier Valenzen aufweist. Chemisch wirken sie sich durch verminderten Sättigungsgrad aus, physikalisch durch charakteristische Lichtabsorption; beide Merkmale fehlen dem Kautschuk.

Wenn Lindmayer selbst glaubt, seiner Theorie praktische Erfolge zu verdanken, so gibt er sich wohl einer Selbsttäuschung hin. Daß sie einem anderen praktischen Nutzen zu bringen vermag, scheint ausgeschlossen. Es ist natürlich jedem Praktiker unbenommen, sich auf Grund seiner Vorbildung und mit der ihm eigenen Phantasie ein „theoretisches" Bild von den Erscheinungen zu machen, mit denen er täglich zu tun hat. Das ist aber seine Privatangelegenheit.

Was alles an „Theorien" über den Kautschuk aufgestellt wird, dafür mag als Kuriosum eine Formulierung angeführt werden, die im vorigen Jahr in der Revue générale du Caoutchouc allen Ernstes vorgeschlagen worden ist. Sie gruppiert unbedenklich die Atome des Moleküls C_5H_8 als „Tetramethylenmethan", so als ob nichts über die chemische Natur des Kautschuks, des Isoprens, über Abbau und Synthese bekannt wäre. Diese Einzelgruppen sind in einfachster Weise zu größeren Komplexen vereinigt, wie es die Skizzen andeuten.



Wer es doch noch so leicht hätte!

Dr. Rudolf Ditmar, Graz:

Titandioxyd in der Gummi-Industrie.

Eingegangen am 9. Januar 1929

Titandioxyd TiO_2 (Titansäure) ist deshalb so wertvoll zum Weißfärben von Gummimischungen, weil es im Gegensatz zu den bisherigen weißen Farbpigmenten wie Zinkweiß, Bariumkarbonat, Sachtolith (Zinksulfid) usw. völlig ungiftig ist[1]).

Starke Deckkraft des Titansäurepigmentes:

Die Deckkraft eines Pigmentes hängt bekanntlich von der Teilchengröße, vom spezifischen Gewicht, vom Lichtbrechungsvermögen des Pigmentes und vom Brechungsindex der Substanz ab, in der das Pigment suspendiert wird (Kautschuk). Die mittlere Korngröße des Titandioxydes (von der Auergesellschaft) beträgt etwa 0,5 μ und darunter, das spezifische Gewicht ist 3,8, der Brechungsindex 2,73[2]). Der Refraktionswert des Kautschuks hingegen wurde bei 15° C mit 1,525 bestimmt. Eine starke Deckkraft kann immer erst dann entfaltet werden, wenn der Brechungsindex des Pigmentes wesentlich höher ist als der des Suspensionsmittels für das Pigment. Dies trifft zwischen Titansäure und Kautschuk in hohem Maße zu, woraus sich die starke weißfärbende Kraft im Kautschuk erklärt.

Die Deutsche Gasglühlicht-Auer-Gesellschaft in Berlin stellte mir Titandioxyd in den verschiedensten Korngrößen zur Verfügung. Es wurden damit in den gleichen Mengenverhältnissen und Mischungsverhältnissen unter ganz gleichen Bedingungen Vulkanisate hergestellt. Je kleiner die Korngröße war, um so weißer erschien das betreffende Vulkanisat.

Starke plastizierende Wirkung des Titandioxyds:

Fügt man dem unvulkanisierten Gummi auf der Mischwalze etwa 5 bis 6 Proz. Titanweiß hinzu, so erscheint das Titanweiß in physikalischer Richtung

[1]) Studien über die hygienischen Eigenschaften des Titandioxyds und des Titanweiß von Geh.-Rat Prof. Dr. K. B. Lehmann und Dr. Ludwig Herget. Chem. Ztg. 1927, Nr. 82, S. 793. — Ullmann, Enzyklopädie der techn. Chemie 1922, B. 11, S. 183.

[2]) Vergl. „Technologie der Kautschukwaren" von Kurt Gottlob. Verl. Friedr. Vieweg & Sohn (1925), S. 107, und Twiss, India Rubber World 15, 16, 17 (1923), New York.

Digitized by Google

wie ein indifferenter Füllstoff, überschreitet man hingegen diesen Prozentsatz, so macht sich eine sehr starke plastizierende Wirkung geltend, die mit dem Feinheitsgrad und der Menge des zugegebenen Pigmentes zunimmt. Bei einem Zusatz von ungefähr 40 Proz. TiO_2 werden Hevea Crêpes so weich und klebrig, daß man sie kaum mehr walzen kann. Man hat es daher vollkommen in der Hand, einer Gummimischung durch entsprechenden Zusatz an Titanweiß jede gewünschte Weichheit und Geschmeidigkeit zu erteilen. Hiervon macht man in erster Linie Gebrauch zur Herstellung schneeweißer und leuchtend gefärbter ungiftiger hochelastischer Gummiemails mit Titandioxyd[3]). Hat man reinweiße Mischungen zur leichteren Aufnahme von hellen Zusätzen zu erweichen und kann man weißen Faktis gewisser Beschleuniger wegen nicht anwenden, so lassen sich derartige Mischungen überhaupt nur mit TiO_2 plastizieren, wenn sie keine giftigen Zusätze enthalten dürfen. Dies ist von Bedeutung für die Herstellung von Kathetern auf der Spritzmaschine. Weiter erscheint die Titandioxydplastikation von Wichtigkeit für die Herstellung von weißen Gummifäden, weißen Gummischwämmen, hellem Knetgummi, hellfarbigen Streichgummimischungen, weißem Kaugummi und weichen, geschmeidigen, mit Schwefelchlorür vulkanisierten Gummiartikeln. Geradezu unentbehrlich erscheint das Titandioxyd für die Herstellung von schneeweißen Pflastern (Kautschukpflastern), da nach Mitteilung im Chemical Trade Journal den löslichen wie unlöslichen Titansalzen auch eine Heilwirkung besonders bei Hautkrankheiten beizulegen ist[4]).

Verhalten des Titanweiß gegenüber den Konservatoren:

Die zwei amerikanischen Antioxydantien „Antox" und „Age-Rite" (R. T. Vanderbilt Co., New York) sind in Verbindung mit TiO_2 für weiße Mischungen nicht verwendbar. Antox bewirkt ein starkes Nachdunkeln der weißen Farbe, Age-Rite färbt die weißen Vulkanisate allmählich rosa. Die gleiche Rosafärbung ergibt der deutsche Konservator der I. G. Farbenindustrie A.-G. „Aldol-α-Naphthylamin". Fufurol, Hydrochinon und Pyrogallol sind aus ähnlichen Gründen mit TiO_2 nicht zu verwenden.

Meine Untersuchungen wurden von T. L. Garner bestätigt[5]). Garner erstreckte seine Untersuchungen auf 15 Amine als Kautschukantioxydationsmittel und fand, daß sich die verschiedenen Amine je nach ihrer Konstitution sehr verschieden in Titanmischungen hinsichtlich Verfärbungen verhalten. Die Naphthylamine sind nach Garner bei weitem am ungeeignetsten für Titanmischungen. Bei Substitution von Phenylgruppen im Anilin wird die farbenzerstörende Wirkung gesteigert, bei Substitution durch Methylgruppen dagegen kaum beeinflußt. Der Einfluß ist gleich deutlich in vulkanisierten wie in unvulkanisierten Mischungen. Von den untersuchten Antioxydantien erwies sich das Kondensationsprodukt aus Anilin und Acetaldehyd[6]) als am besten zur Erhaltung der Farbe, während es als Antioxydans zur Erhaltung der Festigkeit und Dehnung am schlechtesten ist.

Titandioxyd, ein ungiftiger Beschleuniger-Aktivator:

Bereits in der franz. Patentschrift Nr. 485 975 vom 27. Juni 1917 der Titanium Alloy Manufacturing Co., V. St. A., findet sich angeführt, daß das Titandioxyd die Vulkanisation auch ohne Zusatz von Beschleunigern wesentlich beschleunigt. In der gleichen Patentschrift wird im weiteren behauptet, daß man bei Gegenwart von TiO_2 in Gummimischungen weniger organische Beschleuniger zuzufügen braucht, um eine beschleunigende Wirkung zu erzielen. Es hat sich gezeigt, daß diese beschleunigende Wirkung nicht bei allen Beschleunigern eintritt. Daher ist viel eher anzunehmen, daß das Titandioxyd auf einzelne Beschleuniger als Aktivator wirkt. Dies konnte besonders beim Vulkacit A, also beim Aldehydammoniak, festgestellt werden. Wenn sich diese Eigenschaft des Titandioxyd auch nur auf einzelne Beschleuniger erstreckt, so ist sie dennoch sehr wertvoll für die Praxis; denn wir besitzen in der Gummi-Industrie fast nur unter das Giftgesetz fallende Beschleunigeraktivatoren (ZnO, PbO usw.) und müssen eine ungiftige gleichwirkende Substanz nur begrüßen.

Die in Gummimischungen mit Titandioxyd verwendbaren Beschleuniger:

Zur Prüfung des Einflusses der handelsüblichen Beschleuniger auf Titansäuremischungen wurde folgende Grundmischung angewendet:

Helle Hevea Crêpes	100,00 Gew.-Teile
Schwerspat	30,00 Gew.-Teile
Lithopone	30,00 Gew.-Teile
Titansäure (Z)	40,00 Gew.-Teile
Zinkoxyd	2,00 Gew.-Teile
Schwefel	4,00 Gew.-Teile

Um die Beschleuniger in dieser Mischung möglichst scharf zu prüfen, wurden drei Gewichtsteile der einzelnen Akzeleratoren, also mehr als normal, hinzugefügt, und die Vulkanisationszeit und Temperatur auf das Optimum der angewandten Beschleuniger eingestellt. Zeigte sich nach der Vulkanisation auch nur die geringste Verfärbung der weißen Farbe, so wurde der Beschleuniger als untauglich in Titansäuremischungen bezeichnet. Folgende Beschleuniger wurden geprüft: Thiuram, Vulkacit P, A, Ca, Bp, 470, D, H, 1000, TR, P-extra, Anilin, Paraphenylendiamin, Paraaminodimethylanilin, Hydrofuramid, Triäthyltrimethylentriamin, Anhydroformaldehydanilin, Methylendiphenyldiamin, Anhydroformaldehydparatoluidin, Butylaldehydanilin, Butylaldehydparaaminodimethylanilin (BB), Heptaldehydanilin, Diorthotolylthioharnstoff, Diorthotolylguanidin, Phenyltolylguanidin, Triphenylguanidin, Tritolylguanidin, Zinkdimethyldithiocarbamat, Bleidimethyldithiocarbamat, Diphenylguanidindibenzyldithiocarbamat, Tetramethylthiurammonosulfid, Merkaptobenzothiazol, Diphenylguanidinmerkaptobenzothiazol, Paranitrosodimethylanilin, Chinoidin. Ferner wurden geprüft die amerikanischen Aldehyd-Derivate-Vulkanisationsbeschleuniger (Schiffsche Basen) von Binney & Smith Co. in New York, A-11, A-16, A-19, A-20, A-50 und der Ultrabeschleuniger Z-88[7]).

Von diesen in der internationalen Gummi-Industrie angewandten handelsüblichen Beschleunigern sind

[3]) Chem. Ztg., Band 52, S. 506 (1928).
[4]) „Drogisten-Zeitung, Leipzig", Nr. 80 vom 7. Oktober 1927, S. 2305.
[5]) „Der Einfluß von Antioxydantien auf die Farbe von Gummimischungen", Trans. Inst. Rubber Ind., Bd. 3, S. 417 (1928).
[6]) Der amerikanische Konservator „V G B".
[7]) Chem. Ztg. Nr. 96, Jahrg. 52, S. 935 (1928). Chem. Ztg. Nr. 74, Jahrg. 52, S. 730 (1928).

Digitized by Google

in Verbindung mit Titansäure (TiO_2, Marke Z) nur folgende wenige anwendbar, wenn man das „Reinweiß" erhalten will: Tetramethylthiuramdisulfid (Thiuram, Tuads), Piperidyldithiocarbaminsaures Piperidin (Vulkacit P), Aldehydammoniak (Vulk. A), Thiocarbanilid (Vulk. Ca., Thio, Nurac), Diphenylguanidin (Vulk. D), Hexamethylentetramin (Vulk. H, Hexa), Orthotolylbiguanid (Vulk. 1000), Vukacit P-extra (Agfa), Diorthotolylguanidin, Phenyltolylguanidin, Triphenylguanidin, Tritolylguanidin und Zinkmethyldithiocarbamat.

Von einzelnen dieser Beschleuniger wurde die Wirkungsweise auch von T. L. Garner erkannt, der bewies, daß die Ergebnisse für unvulkanisierte wie für vulkanisierte Gummimischungen gelten, so daß der Einfluß nicht auf die Vulkanisation, sondern auf Lichteinwirkung zurückzuführen ist[8]), die die Verfärbung bewirkt. Nach Garner geht infolge der Vulkanisation die Farbe der Mischung in Gelbgrau über, während sie infolge von Lichtwirkung nach Gelb oder Braun hin verfärbt. Die Ursache der Verfärbung des Weiß liegt nach Garner im Einfluß des Lichtes auf die Aminogruppe der Beschleuniger. Die als Beschleuniger verwendeten Aldehydamine zerstören in ähnlicher Weise die Farbe, während diese Verfärbung bei Beschleunigern von anderer chemischer Zusammensetzung nicht stattfindet. Deshalb sind die amerikanischen Beschleuniger der Rubber Service Laboratories Co. in Akron für weiße und gefärbte Titansäuremischungen unverwendbar.

Titansäure für dünnwandige Schwefelchlorür-Vulkanisate:

Wendet man Titandioxyd in Tauchlösungen an, so ist es vorteilhaft, daß feinkörnigste Titandioxyd (kolloide Titansäure der Auer-Gesellschaft) in möglichst konzentrierte Gummilösungen 20 bis 25prozentige) einzubringen, da kolloide Titansäure in solchen Lösungen in Schwebe bleibt. Man mischt vor dem Auflösen des Gummis in Benzin, Benzol oder Schwefelkohlenstoff das Titanweiß in den transparent gewalzten Kautschuk ein. Die Vulkanisate werden sowohl im Schwefelchlorürdampf als in Schwefelchlorür—Schwefelkohlenstofflösung hergestellt, wunderbar cremefarbig, da diese Vulkanisate ohne Titandioxyd gelblich gefärbt sind[9]).

Prof. Dr. Lothar Hock und Dr. Guido Fromandi, Gießen:

Bemerkungen über chemische Konstitution und mechanische Eigenschaften des Kautschuks.

Eingegangen am 23. März 1929

Der von uns früher[1]) mitgeteilte Befund, daß mit der unter Cyklisierung auf elektrischem Wege verbundenen Abnahme der Jodzahl des Kautschuks auch seine wertvollen kolloidchemischen Eigenschaften eine starke Einbuße erfahren, daß ferner ein durch anfänglich niedrige Jodzahl charakterisierter Isoprenkautschuk im Verlaufe der Einwirkung stiller elektrischer Entladungen unter Erhöhung seiner Jodzahl hinsichtlich dieser Eigenschaften wieder gewinnt, ließ die Vermutung aufkommen, es könnten die technologisch weniger wertvollen Arten des Naturkautschuks den guten vielleicht infolge eines wesentlich geringeren Grades der Nichtsättigung unterlegen sein. Wir stellten daher einige Untersuchungen über die Frage an, indem wir mit den bekannten Werten für die besten Sorten von Plantagen-Kautschuk die Werte der Jodzahl von geringeren Kautschuksorten verglichen. Der Reinkautschuk, z. B. nach dem Verfahren von Pummerer aufbereitet, ergibt bekanntlich nahezu die theoretische Jodzahl (= 372,8). Untersucht man rohen Kautschuk, so ist, da auf je 1 Proz. des darin enthaltenen Kautschuk-Kohlenwasserstoffes 3,728 Einheiten der Jodzahl entfallen, natürlich eine wesentlich niedrigere Zahl zu erwarten, indem man je Prozent Fremdstoffe rund vier Einheiten in Abzug zu bringen hat. Legt man z. B. geräucherte Sheets mit 93 Proz. Kautschuksubstanz zugrunde, so kann nur noch mit einer Jodzahl von etwa 347 gerechnet werden, wobei vorausgesetzt wird, daß die Fremdstoffe kein Jod binden, was indessen, ohne erheblich ins Gewicht zu fallen, nicht zutrifft. Wir stellten z. B. an einem Muster von geräuchertem Sheet mit 3,2 Proz. acetonlöslichen Bestandteilen und 0,4 Proz. Aschegehalt, zu dem sich noch Eiweißstoffe usw. gesellen, die Jodzahl 348 fest. Kongokautschuk, roh, gewaschen, mit 5,9 Prozent acetonlöslichen Bestandteilen, 1,7 Proz. Asche, ergab die Jodzahl 329. Die Jodzahl der acetonlöslichen Bestandteile betrug 24, so daß auf 5,9 Proz. Acetonextrakt etwa 1,4 Einheiten der Jodzahl des Rohkautschuks entfallen, der Menge des in diesem enthaltenen Kohlenwasserstoffes also die Jodzahl 327,6 entsprechen würde. Wurde der Rohkautschuk, nach Abfiltrieren der in Benzol unlöslichen Bestandteile, zweimal mit Aceton, einmal mit Alkohol umgefällt und bei 50° im Vakuum bis zu Gewichtskonstanz getrocknet, so stieg die Jodzahl auf 351,4, näherte sich also — unter Berücksichtigung der immer noch in ihm enthaltenen Fremdstoffe — dem theoretischen Werte ziemlich stark. Es erscheint fraglich, ob man die technologisch weniger wertvollen Eigenschaften dieses Wildkautschuks mit dem nur unerheblich verkleinerten Grade der Nichtsättigung in ursächliche Beziehung setzen darf. Wir möchten uns zunächst auf Mitteilung unserer Be-

[8]) Trans. Inst. Rubber Ind., Bd. 3, S. 417 (1928).

[1]) Vgl. Fromandi, Koll.-Beih. 27, 189. (1928) sowie Kautschuk, 4, 185 (1928) und Hock, Zeitschr. f. Elektrochem. 34, 664 (1928).

[9]) „Vergleichende Studie zwischen den Zusätzen ZnO, Lithopone, Zinksulfid und Titansäure in dünnwandigen Schwefelchlorürvulkanisaten". Gummi-Zeitung, 42. Jahrg., Seite 1303 ff. (1928).

Digitized by Google

funde in nachfolgender Zahlentafel beschränken und uns vorbehalten, nach eingehender Prüfung eines größeren Materiales auf diese Frage zurückzukommen.

Es werden nun nicht allein die offenbar mit dem Aggregationsvermögen des Kautschuks in Verbindung stehenden elastischen Eigenschaften des Kautschuks selbst von seinem kolloiden Gefüge oder gegebenenfalls auch von seiner chemischen Konstitution, z. B. Zyklisierung, abhängig sein, sondern ebenso werden die Grenzflächenkräfte zwischen Kautschuk und eingemischten Füllstoffen von diesen strukturellen Bedingungen beeinflußt werden.

Bei den Versuchen zur Bestimmung der Grenzflächenenergie[4]) zwischen Kautschuk und Füllstoffen wird durch die erhaltenen Zahlen nicht nur der betreffende Füllstoff charakterisiert, sondern zugleich auch der Kautschuk. Synthetischer Kautschuk von einem bei 50 Proz. gelegenen Grade der Nichtsättigung besitzt nicht nur selbst mangelhafte mechanische Eigenschaften, läßt vielmehr auch in Mischungen ganz andere Grenzflächenspannungen erwarten als z. B. hochwertiger Plantagenkautschuk, so daß die Versuche mit verschiedenen Kautschukarten durchgeführt werden müssen. Dabei darf weiterhin nicht übersehen werden, daß die Grenzflächenkräfte in hohem Maße auch von den Kautschukbegleitstoffen beeinflußt sein können, der Kautschukkohlenwasserstoff selbst also nicht von allein ausschlaggebender Bedeutung sein dürfte.

Zahlentafel.
Jodzahlbestimmungen an einigen Rohkautschuksorten.

Art des Rohkautschuks	Am unbehandelten Muster bestimmt:				Nach Umfällung des Rohkautschuks bestimmt:				Bemerkungen
	Aceton-auszug %	Asche-gehalt %	Jod-zahl [2])	Viskosität (Ausfluß-zeit in sek.)	Asche-gehalt	Jod-zahl	Grad der Nichtsät-tigung	Viskosität (Ausfluß-zeit in sek.)	
1. Geräucherter Sheet	3,2	0,4	348	253	—	—	—	—	—
2. Peruvian . . . . (gewaschen)	5,4	2,1	318	117	1,1	357,4	95,8 %	94	Jodzahl des Aceton-löslichen: 17
3. Kongo . . . . . (gewaschen)	5,9	1,7	329	138	0,7	351,4	94,1 %	91	Jodzahl des Aceton-löslichen: 24

[2]) Jodzahlbestimmung erfolgte nach A. R. Kemp, Ind. Rubb. Journ. **20**, Mai 1927. (Jodzahl = Jodverbrauch in g auf 100 g Substanz.)
[3]) Die Ausflußzeiten wurden bei 25° C an 0,3 %-igen Lösungen mittels Ostwald'schen Viskosimeters gemessen. (Kapillarendurchmesser 0,8 mm.)

Gießen, Physikalisch-Chemisches Institut der Universität und Laboratorium der Gummiwarenfabrik Poppe & Co.

„Novus":

Die neue amerikanische Reifengarantie.

Eingegangen am 20. Februar 1929

Im Ausland, Amerika und England, hatten sich in den letzten Jahren sogen. „Reifenversicherungen" entwickelt, die meist ohne Kosten für den Reifeninhaber den Reifen gegen irgendwelche Schäden für den größten Teil seines Lebens versicherten. Die Reifenversicherungen, die zum Teil auf nicht ganz einwandfreier Basis beruhten, haben die Erzeugnisse der großen Reifenfabriken, die diese Bestrebungen nicht mitmachten und ihre Reifen nur mit der alten 90-Tage-Garantie abgaben, etwas zurückgedrängt, da das Publikum sicher die Reifen bevorzugte, die ohne jede Verpflichtung an Sorgfalt und Pflege auf die Dauer ihres Lebens von der Reifenfabrik gegen jeden Schaden versichert wurden. Die großen Reifenfabriken haben deshalb zu einem Gegenvorschlag ausgeholt und in ganz kurzer Zeit eine Neuregelung der Reifengarantie durchgeführt. Danach ist jeder Luftreifen, der von den angeschlossenen Firmen hergestellt wird, gegen Defekte in Material und Werkmannsarbeit versichert, derartig, daß, wenn irgendein Reifen versagt, entweder der Reifen repariert wird oder eine entsprechende Rückerstattung stattfindet. Diese weitgehende Regelung wäre sicher nicht zustande gekommen, wenn nicht die Bestrebungen der Reifenversicherungen durch verschiedene Reifenfabriken vorangegangen wären.

Die neue Garantie trat am 16. August 1928 in Kraft und gilt für alle Mitglieder der neugegründeten Rubber Institution Inc. und Rubber Association of America Inc.; insgesamt richten sich 46 Reifenhersteller hiernach, die insgesamt 95 Proz. der amerikanischen Reifenproduktion umfassen sollen. Der amerikanische Reifenhandel, der in starkem Konkurrenzkampf mit Postversandhäusern steht, erwartet von der neuen Garantie sehr viel. Um die Anwendung der Garantie, die durch Reifenhändler, Verteilungsstellen und Filialen der Reifenfabriken erfolgen soll, sicherzustellen und eine gleichmäßige Behandlung der Kunden zu garantieren, sind genaue Erläuterungen geschaffen worden, die einzelne interessante Punkte enthalten.

Unterschieden wird vorerst zwischen fehlerhaften und nicht fehlerhaften Reifen. Darunter sind Reifen zu verstehen, die durch

[4]) Vgl. Hock, Zeitschr. f. Elektrochem. 34, 662 (1928) sowie Fr. Hartner, Dissertation Gießen, 1929 (im Druck).

Digitized by Google

mangelnde Werkstoffe und Werkmannsarbeit versagten, und solche, die aus anderen Gründen Schaden erlitten. Nach der neuen Regelung ist der Hersteller nur für die erste Reifengruppe verantwortlich, die zweite Gruppe ist von der Garantie ausgeschlossen. Da sich die Fehlerhaftigkeit von Reifen unter Umständen sehr spät zeigen kann, nachdem der Reifen bereits eine beträchtliche Dienstzeit hinter sich hat, ist die Reifenfabrik nur verpflichtet, den Ausfall an Dienstzeit zurückzuerstatten, das heißt, hat ein Reifen die Hälfte seiner Dienstzeit hinter sich, so ist die herstellende Fabrik nur verpflichtet, 50 Proz. zu ersetzen. Auch kann die Reifenfabrik bei der Regulierung der Ansprüche den Reifen reparieren lassen. Von den Stellen, die diese Reifenschäden zu regulieren haben, wird verlangt — das steht wohl nur auf dem Papier —, daß sie genau den Wert der bisherigen Gebrauchsdauer des Reifens abschätzen, und zwar unter Berücksichtigung aller Faktoren, wie Dauer des Dienstes, zurückgelegte Wegstrecke, getragene Last, Art des Dienstes; besonders zu berücksichtigen ist der Zustand des Reifens, wie z. B. der Reifenwulste, der Seitenwände und der Lauffläche. Danach ist zu bestimmen: „wieviel normalen Dienst hat der Kunde mit Recht von diesem Reifen zu erwarten an dem Rad, an dem der betreffende Reifen abgenommen wurde". Es wird darauf hingewiesen, daß ein einziger Fehler am Reifen nicht gerechterweise als Grundlage der Rückerstattung angenommen werden kann. So ist die geleistete Wegstrecke allein kein wahrer Maßstab, welche Leistung ein Reifen gegeben hat. Das gleiche gilt für die Laufflächendicke. Bei verschiedenen Arten des Dienstes wird der Gewebeunterbau eher zerstört, als die Lauffläche abgenutzt ist. In solchen Fällen würde eine Regulierung, die allein auf der Laufflächendicke beruht, nicht der Wirklichkeit entsprechend sein, da sie nicht den Betrag des gesamten noch zu leistenden Reifendienstes richtig angibt. Z. B. würde ein Reifen, dessen Lauffläche zur Hälfte abgetragen ist, unter diesen Umständen bereits nahezu zwei Drittel oder drei Viertel seiner Leistung abgegeben haben. In Fällen, in denen der Reifen nach Prüfung tatsächlich die normale Gebrauchsdauer aufweist, findet eine Rückerstattung nicht statt. Es werden auch Reifen vorgelegt werden, die — obgleich fehlerhaft in bezug auf Werkstoff und Werkmannsarbeit — doch noch repariert werden können. Ist es ein kleiner Fehler, der nach der Reparatur keinen großen Einfluß auf die Reifenbalanz hätte, so soll er zufriedenstellend repariert werden. In manchen Fällen kann die Reparatur kostenlos vorgenommen werden, jedoch in anderen Fällen wird der Kunde entsprechend dem bereits geleisteten Reifendienst mit einem entsprechenden Teil der Reparaturkosten zu belasten sein.

Alle Ansprüche auf nichtfehlerhafte Reifen, die vorgelegt werden, sollen in diplomatischer Form abgelehnt werden, da die Garantie keinen Schutz für Reifen dieser Art vorsieht. Es wird dies darin begründet, daß, wenn Reifen, die nur durch Unfälle oder Betriebsbedingungen versagen, reguliert werden würden, dann hierdurch die Ausgaben für unversicherten Ersatz zu den Reifenkosten hinzukommen. Kunden, die nicht derartige Ansprüche stellten, müssen dann für diese Verluste aufkommen. Die neue Reifengarantie sieht den Ausgleich vor, daß tatsächlich fehlerhafte Reifen mit größter Gerechtigkeit behandelt werden, wodurch das Zurückweisen aller Ansprüche bei nichtfehlerhaften Reifen gerechtfertigt erscheint. In vielen Fällen können auch die letzteren Reifen repariert werden. Diese Reparaturen sollen jedoch zu normalen Preisen für den Kunden ausgeführt werden, im anderen Fall würde der Kunde denken, daß er etwas zu beanspruchen hätte, die Fabrik wolle ihm aber dies nicht voll zubilligen.

Bei Garantieansprüchen an einen Reifen ist in jedem Fall ein Formular auszufüllen. Dieses Formular ist nach der Ausfüllung vom Besitzer zu unterschreiben. Die Stelle, der der Antrag vorliegt, soll völlige Auskunft verlangen über Dienstbedingungen, Dienstzeit, und was der Kunde gewöhnlich von seinem Reifen erwartet, um dies als Grundlage zur Bestimmung der normalen Erwartung an Dienstleistungen zu benutzen. Dieser Bericht ist auch im Falle eines nichtfehlerhaften Erzeugnisses zu machen. Der Grundgedanke dieser Formulare ist, zu zeigen, daß der Reifenhersteller dem Reifenhändler hilft, den vorliegenden Fall möglichst prompt zu erledigen. Hierdurch hofft man, daß der Kunde beim Händler weiter kauft, wenn er auch nicht durch die vom Hersteller getroffene Entscheidung zufriedengestellt wird. Der Händler nimmt so eine Art Mittelstellung ein, und der Kunde wird den Hersteller nicht wegen der Entscheidung tadeln.

Die Kosten für Transport, Rücksendung des Reifens und der Versand von neuen Reifen auf Grund der Inanspruchnahme der Garantie müssen vom Kunden getragen werden. Gleichfalls werden Arbeitsstunden für Montieren und Abnehmen des alten Reifens vom Kunden bezahlt. Bei dieser Methode hat der Händler keine unnötigen Kosten für die Behandlung von Garantiesachen aufzuwenden und er kann dem Kunden die volle Rückerstattung der Reifenfabrik ohne jeden Abzug für die obigen Arbeiten zuteil werden lassen.

Die Reifenfabriken fassen die Vorteile dieser Regelung, über deren Bewährung in der Praxis man noch nichts wegen der Kürze der verflossenen Zeit gehört hat, folgendermaßen zusammen: Das Grundprinzip der neuen Garantie ist, jeden Kunden auf der gleichen, gerechten Grundlage zu behandeln und den Reifenbenutzern von Markenreifen, die durch diese Garantie geschützt sind, jeden Anspruch von Schutz zu geben, dessen sie gerechterweise würdig sind. Es ist dies die gerechteste Garantie, die je für Luftreifen für Kraftwagen gewährt wurde. Selbst wenn der Anspruch eines Kunden zurückgewiesen würde, so kann er sicher sein, daß kein anderer Kunde unter gleichen Bedingungen eine Rückerstattung erhält. Er wird also in gleicher Weise wie jeder andere Reifenverbraucher behandelt. Gleichzeitig ist jeder Verbraucher angehalten, genügend Sorgfalt auf seine Reifenausrüstung zu geben, um so die höchstmögliche Basis für den normal zu erwartenden Reifendienst zu erhalten. Er erhält so mehr für sein Geld als unter jeder anderen Garantieart.

Digitized by Google

Dipl.-Ing. Hans Brandt, Berlin:

Neuzeitliche Wärmewirtschaftsverfahren in der chemisch-technischen-Industrie.

Eingegangen am 18. Januar 1929

Wenn zahlreiche und namhafte Gummifabriken in ihren Betrieben das Heißwassersystem eingeführt haben, ein Verfahren, das die Verwendung von beliebig hochgespanntem Heißwasser für alle Zwecke an Stelle des bisher üblichen Dampfes vorsieht, und schon Jahre danach arbeiten, so ist das ein Beweis dafür, daß sich damit Vorteile erzielen lassen, die auf andere Art und Weise nicht zu erreichen sind. Ich hatte bereits im Juli-Heft 1928 dieser Zeitschrift Gelegenheit, auf das Heißwasserverfahren, oder kurz gesagt, auf das Caliqua-System hinzuweisen.

Die Wärmeverluste: Da die Wärme für Koch- und Heizzwecke fast ausschließlich in Form von Dampf benutzt wurde, hat man sich von Anfang an daran gewöhnt, den Wärmeverbrauch rein empirisch zu bestimmen und die Begriffe „Dampf" und „Wärme" als identisch zu betrachten, und doch leuchtet es ohne weiteres ein, daß beides nicht dasselbe sein kann. Der theoretische Wärmebedarf läßt sich stets annähernd genau bestimmen, und die Aufgabe des Wärmeingenieurs soll in erster Linie darin bestehen, durch rationelle Wärmewirtschaft mit dem wirklichen Wärmeverbrauch dem theoretisch errechneten möglichst nahezukommen. Eingehende Untersuchungen haben ergeben, daß oft genug der Dampfverbrauch ein Mehrfaches des tatsächlichen Wärmebedarfes beträgt, daß also eine Wärmeverschwendung getrieben wurde, und daß die Anlage mit einem schlechten wärmewirtschaftlichen Wirkungsgrad arbeitet.

Hinzu kommt, daß gerade die Gummi-Industrie für bestimmte Fabrikationszwecke eine bestimmte Temperatur benötigt, bei der sich allein ein chemischer oder physikalischer Effekt erzielen läßt. Beim Dampf ist die Temperatur eine Funktion der Spannung, und mit jedem Spannungsabfall ist ein Temperaturabfall verbunden, so daß man, will man z. B. eine Temperatur von 140° erzielen, die in der Kautschukindustrie durchaus üblich ist, den Dampf nur so weit entspannen darf, als der Temperatur entspricht, man muß ihn also zum großen Teil unausgenutzt und unkondensiert durch die Heizflächen strömen lassen. Die Verluste, die auf diese Weise entstehen, sind vollkommen unkontrollierbar und können eine Höhe annehmen, die den wärmewirtschaftlichen Wirkungsgrad im ungünstigsten Sinne herabsetzt und ein Vielfaches an Dampf erfordert, als dem wirklichen Wärmebedarf entspricht.

Der Wärmeausnutzungsffekt: Zu den grundsätzlichen Mängeln des Dampfsystems gehört der Zwang, vor Beginn des Betriebes die Kesselanlage hochheizen zu müssen, also eine gewisse Druckhöhe zu erzeugen, bevor der Dampf in die Fabrikation geschickt werden kann. Der Dampfdruck bildet also ein wichtiges Mittel, um den Betrieb auch in dem entferntesten Winkel mit Wärme zu versorgen. Es wird Druck erzeugt, wo auf Temperatur Wert gelegt wird. Gerade für die Gummiindustrie ist oft eine genaue Einhaltung der Temperatur erforderlich, und man ist, sofern der Wärmeverbraucher nahe am Kesselhaus liegt, gezwungen, den Dampf zu reduzieren oder zu drosseln. Daß damit erhebliche Wärmeverluste verbunden sind, liegt klar auf der Hand.

Es ist bekannt, daß man mit der Dampfdrosselung imstande ist, die Menge des durchströmenden Dampfes einzuregulieren. Die Drosselung hat aber auch Druckverminderung bei gleichbleibendem Wärmeinhalt zur Folge, die sich im is-Diagramm durch eine Zunahme der Ueberhitzung ausweist. Nach den neuesten Forschungen bedeutet das, daß der Anfang der Heizfläche infolge Dampfüberhitzung gewissermaßen isoliert und die volle Wärmeabgabe der Heizfläche erst mit Erreichung der Sattdampftemperatur und Freigabe der Verdampfungswärme eintritt.

Erfolgt die Zuführung der Wärme für Heiz- und Kochzwecke in Form von Dampf, so kondensiert er an den Verwendungsstellen und überträgt dadurch seinen Wärmeinhalt auf die Heizflächen. Die Wärmeabgabe ist also nur durch die Rückbildung des Dampfes zu Wasser hervorgerufen. Dieses Kondensat gibt erst dann den Platz zu erneuter Wärmeabgabe frei, wenn es aus dem Wärmeverbraucher herausgeschafft wird oder sich durch seine eigene Schwere herausschafft. Da dieser Vorgang der Kondensatbildung und der Wärmeabgabe kontinuierlich verläuft, ist die Heizfläche praktisch nie frei von Kondensattropfen. Das Kondensat schiebt sich isolierend zwischen den Dampf als Wärmeträger und das herzustellende Gut. Mit anderen Worten ist die Erzielung einer gleichmäßigen Temperatur nahezu ausgeschlossen. Namentlich für die Preßplatten aller Art, wie sie die Gummiindustrie verwendet, ist dies von Wichtigkeit.

Wie ich schon ausführte, wird zwar in den meisten Fällen das sich bildende Kondensat aufgefangen und wieder zum Dampfkessel zurückgeführt, doch sind trotzdem mit diesem Kreislauf erhebliche Verluste verbunden. Im praktischen Betrieb wird eine Kesselanlage, die dauernd mit 70 Proz. Nutzeffekt arbeitet, als durchaus günstig angesprochen d. h. also, eine Anlage bei der 70 Proz. der in der Kohle enthaltenen Wärme an das Wasser im Kessel abgegeben und in Dampf verwandelt werden. Diese Dampfmenge wird nun in oft verzweigten Leitungen in den Betrieb gegeben, wobei Verluste durch Spannungsabfall und Kondensation, aber auch oft genug durch falsche Dimensionierung der Leitung, die in bestehenden Fabrikanlagen wiederholt festgestellt werden konnte, entstehen. Nach zahlreichen vorgenommenen Messungen betragen diese Verluste mindestens 10 Proz., so daß also nur 90 Proz. der im Kessel erzeugten Dampfmenge an die Verwendungsstellen gelangen und damit der wärmetechnische Nutzeffekt auf $70 \times 0{,}9 = 63$ Proz. sinkt. In keinem Fall kann beim Dampfbetrieb die gesamte Dampfmenge als Kondensat wiedergewonnen werden. Jeder Bertiebsfachmann weiß, daß es bislang noch kein Kondensatrückleitungssystem gibt, das den Anspruch auf unbedingte Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit erheben kann. Gerade die Verwendung der Kondenstöpfe zeitigt erhebliche Verluste, und Undichtigkeiten, die an ihnen entstehen, können die Wärmeversorgung und damit den wärmewirtschaftlichen Nutzeffekt in einem nur ungünstigen Sinne beeinflussen. Selbst die Rückleitungssysteme mit Stauern oder dgl. Reglern versagen bei nicht sehr sorgfältiger Wartung oft. Die Untersuchungen berufener Fachleute haben mit zahlreichen eigenen Versuchen ergeben, daß die bei der Dampfwirtschaft auftretenden Kondensatverluste ca. 20 Proz. betragen, so daß sich unter der Berücksichtigung, daß das Kondenswasser auf seinem Wege zum Kesselhaus noch erhebliche Abkühlungsverluste erleidet, für den ganzen Kreisprozeß: Kohle — Wasser — Dampf — Wärmeabgabe — Kondensat — Rückführung — erneute Verdampfung, ein wärmetechnischer Nutzeffekt von 30—40 Proz.*) ergibt. Hieran ändert auch die Verwendung von Speisewasservorwärmern, Economisern, Ueber-

*) Höchstens aber 50 Proz.

Digitized by Google

hitzern usw. wenig, wenn sie auch den Wärmewirkungsgrad etwas günstiger gestalten.

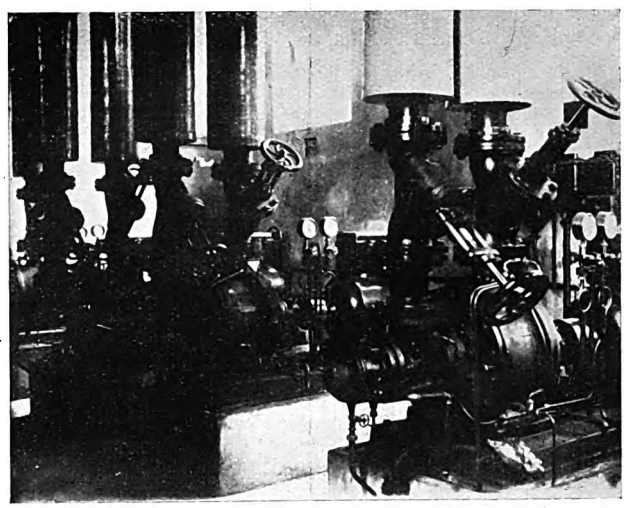
Das Caliqua-System D. R. P.: Mit der Einführung des Heißwasserwirtschaftssystems werden alle der Dampfwirtschaft eigentümlichen Verluste vermieden und dadurch allein eine nachweisbare Kohlenersparnis von ca. 25 Proz. erzielt. Diese Ersparnisse fallen durchaus in den Rahmen des üblichen und können an zahlreichen bestehenden Fabrikanlagen, die nach diesem System arbeiten, nachgewiesen werden. Ich hatte bereits auf das Grundsätzliche dieses Systems hingewiesen, das den Transport überschüssiger Wärme vermeidet und Hand in Hand damit eine Möglichkeit gibt, einen Wärmeausnutzungsgrad von 70 Proz. zu garantieren, d. h., daß also z. B. bei einem Heizwert der Kohle von 7500 WE/kg für 1 000 000 WE nicht mehr als 192 kg Kohle gebraucht werden.

Die Kesselanlage: Das Heißwasser-Verfahren kann in jeder bestehenden Fabrikanlage eingeführt werden. An der gesamten Kesselanlage ändert sich nichts. An Stelle des Dampfes, der bisher verwendet wurde, wird mittels eines Eintauchrohres nunmehr lediglich Heißwasser entnommen, dessen Druck und Temperatur dem Dampfdruck entsprechen. Der Dampfraum des Kessels bleibt wie bisher bestehen und dient als Expansionsgefäß für das Heißwasser. Durch die Einschaltung einer Spezialpumpe in den geschlossenen Kreislauf des Systems wird ein starker zwangläufiger Umlauf des Heißwassers im Heizkessel hervorgerufen und als Folge der günstigeren Wärmeübertragung an der Heizfläche ist die Ausnutzung der Heizgase schon am Kessel selbst so gut, daß sich die Anwendung von Economisern, Ueberhitzern usw. nicht mehr lohnt, die Aufwendungskosten für deren Anschaffung also gespart und der Betrieb vereinfacht wird.

Beim Vorgang der Dampfbildung entstehen ferner im Kessel an der feuerberührten Fläche Dampfperlen, die größer und größer werden, bis sie schließlich die Kraft haben, den Druck der über ihnen lagernden Wassersäule zu überwinden und sich im Dampfdom zu sammeln. So lange die Schar der Dampfperlen an der feuerberührten Fläche haftet, trennen sie das Feuer von dem Kesselwasser. Wir haben also bei der Dampfbildung, ähnlich wie bei der Wärmeleitung in Preßplatten und Apparaten, Isolationsvorgänge, die sich zwischen den eigentlich erwünschten Prozeß des Wärmeaustausches von Feuer und Wasser im Kessel schieben und der Wärmeerzeugung hinderlich sind.

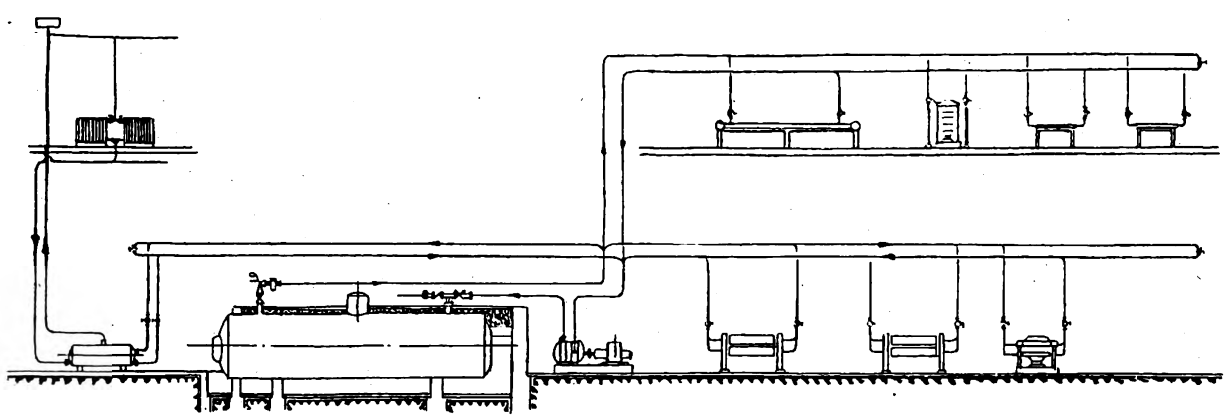
Bei der Dampferzeugung rechnet man im allgemeinen bei Flammrohrkesseln mit einer stündlichen Wärmeübertragung von 10—12 000 WE/qm. Bei der Einführung des Heißwassersystems kann aus den vorher angeführten Gründen mit einer Heizflächenbelastung von 15—18 000 WE/qm gerechnet werden.

Die zur Verwendung gelangenden Pumpen stellen eine Spezialkonstruktion dar, deren Gehäuse aus manganhaltigem Gußeisen besteht mit Lauf- und Leiträdern aus Bronze und einer Welle aus nicht rostendem Spezialstahl. Die Welle ist in beiderseits freiliegenden Ringschmierlagern gelagert, mit Kugeldrucklager versehen und wird durch wassergekühlte Stopfbuchsen abgedichtet. Die Pumpen erhalten die erforderlichen Ablaß- und Entlüftungshähne sowie je ein Manometer für den Saug- und Druckstutzen, die auf einem besonderen Stativ befestigt sind. Die Pumpen sind mit einem Spezialmotor direkt gekuppelt und auf gemeinsamer Grundplatte montiert. Eine solche Pumpenanlage, die in einem der größten deutschen Werke steht, stellt die Abbildung dar.



Bevor ich auf einige Sonderprobleme der Wärmewirtschaft in der Chemisch-technischen Industrie eingehe, möchte ich ein Problem behandeln, das jeden Betriebsfachmann am meisten interessiert und das am deutlichsten durch die Frage gekennzeichnet ist:

Welche wirtschaftlichen und fabriktechnischen Vorteile, verbunden mit einer Kohlenerparnis lassen sich bei Einführung des Caliqua-Systems D.R.P erzielen?



Schaltschema einer Caliqua-Heizungsanlage.

Die Abbildung zeigt die schematische Anordnung der Apparate und Maschinen in einer Gummiwarenfabrik, aus der ersichtlich ist, daß sich alle Apparate einschl. der Raumheizanlagen ohne kostspielige Veränderung an das Heizungs-System anschließen lassen. Ueber die Leistungsversuche einer derartigen Anlage sollen nachfolgende Ausführungen Aufschluß geben, wobei noch bemerkt sei, daß sich die Anlage seit dem Februar 1926 in Betrieb befindet und daß sich die erwarteten Vorteile nach jeder Richtung hin bewahrheitet haben, vorausgesetzt, daß die gesamte Anlage mit einer gleichen Temperatur betrieben wird.

Digitized by Google

Betriebsumfang: Das Projekt behandelt die Errichtung einer Heizungsanlage zur Versorgung von Maschinen und Apparaten einer Gummiwarenfabrik mit Wärme, die einem zur Verfügung stehenden Zweiflammrohrkessel von 90 qm Heizfläche entnommen werden solle, und zwar sollen beheizt werden:

2 große Sechsetagenpressen,
5 Handpressen 400 × 400,
1 Sechsetagenpresse 400 × 400,
1 Maulpresse 600 × 400,
2 große Blockpressen 680 × 500,
5 kleine Blockpressen 380 × 200,
4 Handpressen 400 × 400,
6 kleine Handpressen 380 × 250,
2 Handpressen 680 × 500,
1 Sechsetagenpresse 450 × 450,
19 Topfpressen.

Es soll mit der Errichtung der Heizungsanlage die einheitliche Gestaltung der Wärmewirtschaft erreicht werden derart, daß größte Einfachheit, Betriebssicherheit und Erweiterungsmöglichkeit des Betriebes verbunden mit höchster Wirtschaftlichkeit gewährleistet werden können.

Leistungsversuch: Die Messungen an der umgebauten Anlage nach Einführung der Heißwasserwirtschaft wurden im Beisein maßgeblicher Herren des Betriebes ausgeführt. Dabei sei noch bemerkt, daß ein großer Teil der Zu- und Ableitungen für die Wärmeverbraucher sowie der Heizkörper für die Dampfentnahme der Raumheizungsanlage noch nicht isoliert war. Es ergab sich folgendes Bild:

Tabelle

Zeit	Kesselspannung at. abs.	Heißwasser-Vorlauftemperatur	Heißwasser-Rücklauftemperatur	Spannung at. abs.	Wärmeverbraucher: Heißwasser-Eintrittstemperatur	Wärmeverbraucher: Heißwasser-Austrittstemperatur	Rückführpumpe: Druck am Saugstutzen at. abs.	Rückführpumpe: Druck am Druckstutzen at. abs.
2,30	7	163	153	2,8	162	148	6	7,7
2,40	7	163	152	2,8	162	144	6	7,8
2,50	7,2	163,5	158	3	162	146	6,1	8
3	7,2	163	153,5	3,1	162	146	6	8
3,10	7	163	153	3	162	145	6	8
3,20	7,2	163	153	3	162	145	6	8
3,30	7,2	163	153	3,1	162	145,5	6	8
3,40	7,2	163	154	3,2	162	146	6	8
3,50	7,1	163	154	3,2	162	146	6,1	3
4	7,2	164	154	3,4	163	147	6,2	8,1
4,10	7,2	164	154	3,3	163	147	6,1	8
4,20	7	163	153	3,2	162	146	6	8
4,30	7,1	163	154	3,4	163	147	6	8

Das Heißwasser vierließ demnach den Kessel mit einer Vorlauftemperatur von etwa 163° und kehrte mit ca. 153° zurück, gab also einschl. aller Leitungs- und Strahlungsverluste nur etwa 10 WE/kg ab. Diese verhältnismäßig geringe Entziehung wurde aus dem einfachen Grunde gewählt, um eine gleichmäßig verlaufende Temperatur von 140 °, wie sie für die Pressen verlangt wurde, über die ganze Fläche der Preßplatten garantieren zu können. Hand in Hand damit geht, daß der Temperatur-Unterschied zwischen Heißwasser-Ein- und Ausgang höchstens ± 1° betragen darf.

Für die Anlage war eine Spezial-Pumpe von 20 cbm stündlicher Leistung vorgesehen. Aus betriebstechnischen Gründen ist es jedoch vorteilhafter, 2 Pumpen von je 10 cbm/st aufzustellen, da man mit der Wahl eines solchen Pumpenaggregates in der Lage ist, sich dem jeweils erforderlichen Wärmebedarf weitestgehend anzupassen. Selbstverständlich muß die Pumpenanlage für den maximalen Wärmeverbrauch eingerichtet sein, d. h. für den Wärmeverbrauch, der auftritt, wenn alle Wärmeverbraucher mit einem Male in Betrieb genommen werden. Praktisch tritt dieser Fall fast nie ein, da namentlich die Erzeugnisse der Gummi-Industrie ganz verschiedene Vulkanisationszeiten erfordern, so daß man mit einem durchschnittlichen Wärmeverbrauch von ¾ des maximalen rechnen kann. Da die Pumpen so eingerichtet werden, daß sie beide parallel und unabhängig voneinander arbeiten, hat es der Betriebsfachmann in der Hand, den Wärmeverbrauch bei vorübergehend höherem oder niederem Wärmebedarf automatisch zu regulieren. Gleichzeitig besteht bei Betriebserweiterung die Möglichkeit, durch Hinzunahme eines weiteren Pumpenaggregates die Umlaufmenge des Heißwassers zu erhöhen und ein größeres Wärmegefälle nutzbar zu machen.

Nach dem gleichzeitig entnommenen Diagramm am Wassermesser betrug die stündlich umgewälzte Wassermenge etwa 20 800 Liter, so daß sich für die Anlage ein Wärmeverbrauch von 208 000 WE/st ergab. Nach vollem Ausbau soll die Heizungsanlage auf einen Gesamtwärmebedarf von 260 000 WE/st erweitert werden. Da mit der Einführung des Heißwassersystems ein Wärmeausnutzungseffekt von 70 Proz. gerantiert worden war, und an Kohle, Braunkohlenbriketts mit einem Heizwert von 4500 WE/kg zur Verfügung standen, müßte sich bei vollem Betrieb ein Kohlenverbrauch von

$$\frac{260\,000}{0{,}7 \times 4500} = \text{etwa } 85 \text{ kg/st}$$

ergeben.

Die Messungen des Dampfverbrauches für die Anlage hatten seinerzeit einen stündlichen Durchschnittsverbrauch von 1200 kg Dampf ergeben, was unter Berücksichtigung der üblichen Verluste ungefähr einer Wärmemenge von 600 000 WE entspricht, so daß sich bei der Umstellung auf das Heißwassersystem eine Ersparnis von

$$\frac{600\,000 - 260\,000}{600\,000} = \text{etwa } 51 \text{ Proz.}$$

erzielen läßt. Diese Ersparnis von 51 Proz. ist rein wärmewirtschaftlicher Natur, doch lassen sich die Ersparnisse ebenso gut auf den reinen Kohlenverbrauch beziehen. Die gleichzeitig mit dem Wärmeleistungsversuch durchgeführten Kohlenmessungen ergaben einen Kohleverbrauch von etwa 190 kg/st. Leider lagen über den Kohlenverbrauch beim früheren Dampfbetrieb keine Angaben vor, doch selbst, wenn man auch dafür einen Wärmeeffekt von 70 Proz. zulassen will, ergibt sich trotzdem noch eine reine Kohlenersparnis von etwa 21 Proz.

Der für die Anlage vorgesehene Kessel von 90 qm ist nach den vorhergesehenen Ermittelungen zur Deckung des wirklichen Wärmebedarfs von 260 000 WE/st viel zu groß. Es stehen, da die zulässige Heizflächenbelastung ruhig auf 15 000 WE qm/st gesteigert werden kann, noch etwa 1 350 000—260 000 = etwa 1 000 000 WE/st zur Verfügung. Diese überschüssige Wärmemenge kann entweder für den Anschluß weiterer Wärmeverbraucher ausgenutzt werden oder der Kesseldruck kann entsprechend herabgesetzt werden. Die Verminderung des Kesseldruckes ist naturgemäß durch die erforderliche Temperatur, z. B. in den

Digitized by Google

Pressen mit 140°, begrenzt und würde höchstens bis zu 5 atü durchzuführen sein. Die verhältnismäßig hohe Rücklauftemperatur, die eine Wärmeverschwendung bedeutet, kann zur Erzielung eines günstigeren wärmewirtschaftlichen Wirkungsgrades gleichzeitig mit dem Kesseldruck herabgesetzt werden, so daß der Kessel nur bei vorübergehendem, höherem Wärmebedarf mit einem höheren Druck arbeitet.

Für die Erzeugung von 260 000 WE/st arbeitet der Kessel mit einer Heizflächenbelastung von 2900 WE/qm, kann aber mehr als das Fünffache betragen. Damit ist auch der hohe Kohlenverbrauch, der mehr als das Doppelte der tatsächlich erforderlichen Menge, nämlich 190 Kilogramm betrug, durchaus erklärlich. Abgesehen davon ließ der Zustand des Kessels am Versuchstage sehr zu wünschen übrig und die Einmauerung wies viele Spalten und Risse auf. Schon bei der Feststellung des Kohlenverbrauches, beim Betrieb der Anlage mit Dampf, hatte sich ein schweres Mißverhältnis zwischen Dampferzeugung und Kohlenverbrauch herausgestellt.

Jeder Betriebsfachmann weiß, das sich ein günstiger wärmewirtschaftlicher Wirkungsgrad einer Kesselanlage nur dann erzielen läßt, wenn die Beanspruchung der Heizfläche in normalen Grenzen bleibt. Auch eine Verkleinerung der Rostfläche zeigte bei den vorgenommenen Versuchen keine wesentliche Besserung. Es bleibt weiter nichts übrig, als den Kessel stärker zu belasten und womöglich Dampf zu entnehmen. Ein Vorteil des Heißwassersystems liegt darin, daß die Entnahme von Heißwasser die Gewinnung von Dampf aus demselben Kessel nicht ausschließt, wobei die Dampfentnahme naturgemäß innerhalb der Leistungsfähigkeit des Wärmeerzeugers liegen muß. Uber einen Nachteil dieser Betriebsart muß man sich klar sein: Die Dampfentnahme beim gemischten Betrieb bedingt das Nachspeisen von Kesselwasser, und damit muß die Absetzung von Kesselstein mit in Kauf genommen werden. Nur wenige Betriebe sind in der glücklichen Lage, über einigermaßen reines Kesselwasser zu verfügen, und die Verminderung des Wirkungsgrades einer Kesselanlage kann durch den Kesselsteinabsatz ganz bedeutend sein.

Beim reinen Heißwassersystem kann infolge der Umwälzung ein und desselben Wassers ein Ansetzen von Kesselstein und ein Verschlammen der Rohre nicht eintreten, und die nicht unerheblichen Kosten für die laufende Wartung und Erneuerung der Rohrleitungen sind auf ein Minimum herabgedrückt.

In der angeführten Fabrikanlage waren neben den dargestellten Apparaten und Maschinen auch ausgedehnte Räumlichkeiten zu beheizen.

Vor Einführung der Heißwasserwirtschaft waren dafür zum Teil besondere Heizungsanlagen mit eignen Kesselanlagen vorhanden, die sogar örtlich voneinander getrennt waren, so daß deren Bedienung und Wartung schon allein sehr hohe Kosten verursachte, abgesehen von dem hohen Brennstoffverbrauch und dem geringen Wärmewirkungsgrad derartiger Anlagen. Häufig wurden die Heizungen auch mit reduziertem Dampf vom Kesselhause aus oder durch Abdampf betrieben. Wenn auch in den meisten Fällen das Kondensat zum Kesselhause zurückgeführt wird, so sind doch damit oft erhebliche Schwierigkeiten verknüpft.

In dem Lageplan bestehender oder zu errichtender Fabrikanlagen ergeben sich für die einzelnen Gebäude oft recht erhebliche Höhenunterschiede, so daß die einwandfreie Rückführung des Kondensators gestört wird und die Wirtschaftlichkeit der ganzen Anlage in Zweifel gestellt werden kann. Durch die Einschaltung der Pumpe in den Heißwasserkreislauf ist die Lage der Wärmeverbrauchsstellen unabhängig von der Lage der Wärmeerzeugungsstelle, auch spielen Höhenunterschiede keine Rolle.

Herr Prof. Eberle, den ich bereits anführte, schreibt darüber:

„Für die Heißwasserverteilung spricht die größere Einfachheit, der Wegfall aller Entwässerungseinrichtungen und der durch diese verursachten Verluste.

Besonders bei ungünstigen Geländeverhältnissen würde die zweckmäßige Verlegung der Dampfleitungen mancherlei Schwierigkeiten ergeben, die bei der Wahl der Heißwasserverteilung fortfallen. Da auch die Versorgung der anzuschließenden Wärmeverbraucher mit Heißwasser ebenso leicht möglich ist, besteht kein Grund, nicht die angenehmere Heißwasserverteilung zu nehmen, um so mehr, da für die Wahl des Heißwassers noch einige andere Vorteile sprechen."

Mit dem Kondensationsbetrieb der Heizungsanlagen ist auch noch ein anderer Nachteil verknüpft. der nicht außer Acht gelassen werden darf. Beim Anstellen der Heizungen entstehen durch das Zusammentreffen von Dampf und angestautem Kondensat Schläge, und damit mechanische Beanspruchungen, unter denen die ganze Anlage erzittert. Diese Beanspruchungen hören erst auf, wenn der Transport des in der Leitung befindlichen Kondensates und des sich bildenden Kondensates vor sich geht. Die laufenden Ausgaben an Rohrleitungen und Reparaturen sind also durchaus erklärlich.

Die Wärmeverluste sind in einem Leitungsnetz für Dampf und Heizwasser praktisch dieselben, richtige Dimensionierung und Isolierung der Leitungen vorausgesetzt, doch bedarf die Instandhaltung der Entwässerungseinrichtungen beim Dampfbetrieb einer dauernden Wartung und Kontrolle. Um die Verluste bei der Dampfheizung möglichst gering zu halten, hilft man sich meist mit Ueberhitzung, doch muß man dabei mit den Schwankungen der Kesselbelastung auch starke Schwankungen in der Ueberhitzung mit in Kauf nehmen. Für die Heißwasserversorgung spricht die größere Einfachheit, Regulierfähigkeit und der Fortfall aller Entwässerungseinrichtungen. Im allgemeinen kommt man auch mit kleineren Rohrquerschnitten aus.

Beim Abstellen der Heizungsanlagen bildet beim Dampf die Korrosion der Rohre im Laufe der Zeit einen erheblichen Nachteil, da das Leitungsnetz mit der Neigung zum Vakuum Luft ansaugt, dessen Sauerstoff sich gierig mit dem in der Leitung befindlichen Kondensat verbindet. Damit ist ein weiterer Zwang zur Auswechslung der Rohre gegeben, da die untere Hälfte der Rohre sich im Laufe der Zeit mit Kesselstein zusetzt und eine gute und gleichmäßige Wärmeübertragung unmöglich macht.

Für alle diese Fälle tritt das Heißwasser helfend ein. Da für die Raumheizung an den wärmeabgebenden Stellen Temperaturen über 100° unzweckmäßig sind, meist heizt man selbst an kältesten Tagen nicht über 70—80°, andererseits aber das Wasser mit Temperaturen von 130 bis 140° aus den verschiedenen Apparaten zurückkommt, so ist die in dem Wasser noch enthaltene Wärme ausreichend, auch noch die gesamte Raumheizung mit Wärme zu versorgen. Es wird zu diesem Zweck ein besonderer Heizkessel an einem geeigneten Platz in die Rücklaufleitung zum Kessel als Zwischenwärmer eingeschaltet, durch dessen Heizsystem das Rücklaufwasser strömt und damit das in dem ersteren enthaltene Wasser auf 60-90° erwärmt, das dann in der üblichen Weise als Schwerkraftheizung die Raumheizung bewirkt, ohne daß an der Anlage selbst irgendwelche Veränderungen vorgenommen zu werden brauchen. Die Erwärmung der Räumlichkeiten auf diese Weise kostet nur einen Bruchteil der bisherigen Kosten und ist selbst der Beheizung durch Abdampf überlegen.

Die patentierten Temperaturregler gestatten bei der Anwendung für die Raumheizung die genaue Einhaltung der für die einzelnen Räumlichkeiten gewünschten Temperatur in Abhängigkeit von der Außentemperatur, so daß z. B. bei kaltem Wetter eine erhöhte Wärmeabgabe an

Digitized by Google

den Heizflächen stattfindet und die Innentemperatur des Raumes stets dieselbe bleibt.

Der Dampf läßt sich nun beim Heißwassersystem auf verschiedene Art erzeugen, einmal, wie es in der schematischen Abbildung dargestellt ist, durch Einschalten eines Gegenstromapparates einfachster Konstruktion in den geschlossenen Kreislauf des Systems, wobei also das Heißwasser des Primärstromes dazu dient, im Sekundärstrom Dampf zu erzeugen. Soweit der Dampf nicht direkt benötigt wird, kann das Kondensat in den Gegenstromapparat zurückgeleitet werden. Gegenüber der üblichen Dampfwirtschaft hat das Verfahren den Vorteil, daß die Kondensatleitungen äußerst kurz und schwach dimensioniert werden können und unnötige Verluste vermieden werden. Da die Kondensatleitungen beim Dampfsystem meistens in die Erde verlegt werden, werden die Verluste selten rechtzeitig wahrgenommen, zumal oft die Gefahr vorliegt, daß sie durch das chemisch sehr aktive Wasser zersetzt werden.

Ein andermal kann der Dampf durch teilweise Entspannung in geeigneten Expansionsgefäßen, die zur Ueberwindung einer gewissen Spitzenleistung auch eine Wärmespeicherung vorsehen, erzeugt werden. Die gewünschte Dampfspannung wird dabei durch selbsttätige Steuerorgane gewährleistet. Hiermit verbindet sich gleichzeitig der Vorteil, daß das durch teilweise Dampfabgabe niedrig gespannte Heißwasser nun seinerseits wieder zur Beheizung derjenigen Apparate und Maschinen dienen kann, für die nur eine niedrigere als die Kesselspannung in Frage kommt.

Die Wärmespeicherung: Die vorhergehende Durchrechnung der Kesselanlage hatte ergeben, daß noch etwa 1 000 000 WE zu anderen Zwecken zur Verfügung stehen, und es taucht die Frage auf, ob sich diese Wärmemenge nicht in einer anderen Weise als zur Dampferzeugung verwenden läßt.

Es war bisher üblich, die Kesselanlage mehrere Stunden vor Betriebsbeginn anzuheizen und durch besonders beauftragte Leute die einzelnen Apparate und Maschinen durch allmähliches Oeffnen der Dampfventile anzuheizen, damit bei Arbeitsbeginn die Maschinen gebrauchsfertig sind. Mit der Anwendung des Heißwasserverfahrens ist es nur nötig, etwa eine Viertelstunde vor Betriebsbeginn die Umlaufpumpen im Kesselhause in Betrieb zu setzen, damit bei Arbeitsanfang alle Apparate die erforderliche und ein für allemal eingestellte Temperatur haben.

In dem bereits angeführten Gutachten äußert sich Herr Professor Eberle über die Möglichkeit der Wärmespeicherung:

> „Außerdem hat die Heißwasserverteilung den Vorzug gegenüber der Dampfverteilung, daß mit dem Heißwasser in der einfachsten Art und Weise eine größere Wärmespeicherung und damit ein Ausgleich der Beanspruchungen der Wärmeerzeugungs-Anlage geschaffen werden kann. Selbstverständlich kann auch Dampf gespeichert werden, aber die einfachsten und in der Anlage billigsten Einrichtungen erhält man bei der Heißwasserverteilung."

Beim Betrieb der Anlage mit Dampf wird bei eintretendem Spitzenbedarf dem Kessel eben mehr Dampf entnommen, es muß also mehr kaltes Wasser nachgespeist werden, wodurch die Spannung sinkt und der einwandfreie Betrieb gestört wird. Außerdem erfordert das Anstellen der Anlage, besonders morgens und an kalten Tagen, eine verhältnismäßig große Dampfmenge, die zunächst einmal dazu dienen muß, das erkaltete Rohrleitungsnetz und die Wärmeverbraucher zu erwärmen. Damit treten zeitweilig hohe Spitzenbelastungen auf, zu deren Ueberwindung beim Betrieb der Anlage mit Dampf eine verhältnismäßig große Kesselheizfläche dauernd unter Feuer gehalten werden muß. Sobald es nun gelingt, die auftretenden Spitzen in der Belastung herabzumindern und damit das oft forcierte Heizen der Kessel zu vermeiden, wird auch die Anlage in allen Teilen wirtschaftlich arbeiten und einen günstigen wärmewirtschaftlichen Nutzeffekt erzielen.

Beim Heißwassersystem besteht die Möglichkeit ohne weiteres. Der Mehrverbrauch an Wärme gleicht sich beim Heißwasserverfahren einfach dadurch aus, daß dem Wasser eben ein paar Wärmegrade mehr entzogen werden, wodurch es etwas kälter zum Kessel zurückkommt, ohne daß dadurch die Spannung sinkt oder eine erhöhte Befeuerung notwendig wäre. Da der Wärmeinhalt des Heißwassers ein viel größerer ist als der des gleichen Volumens Dampf stellt das ganze Rohrleitungsnetz, einschließlich der Kesselanlage, einen geradezu idealen Wärmespeicher dar.

Unter der Annahme, daß der hier vorliegende Kessel einen Wasserinhalt von etwa 30 cbm hat und daß der Wärmeinhalt des Kesselwassers von 194 bis auf 140 °, pro Liter also um 54° ausgenutzt wird, ist es möglich, der Anlage eine Wärmemenge von 1 620 000 WE zu entziehen. Die ganze Wärmespeicheranlage besteht also nur aus dem vorhandenen Kessel ohne daß irgendwelche weiteren Anschaffungen gemacht zu werden brauchen.

Noch günstiger gestaltet sich natürlich der Wärmeausnutzungsgrad, wenn mehrere Kessel vorhanden sind, da dabei die Schaltung der Kessel so vorgesehen werden kann, daß sie, hintereinander geschaltet, alle nacheinander auf das Leitungsnetz wirken. Da normalerweise in einer Fabrik nicht sämtliche Abteilungen die gleiche Arbeitszeit haben und namentlich die Raumheizungen in den Nachtstunden nicht in Betrieb sind, würde bei der Einführung des Heißwassersystems die Möglichkeit bestehen, den gesamten Wärmebedarf der Anlage durch die im Wasser aufgespeicherte Wärme auf Stunden sicherzustellen, ohne daß eine Kesselfeuerung erforderlich wäre. Es liegt auf der Hand, daß sich auf diese Weise wesentliche Ersparnisse erzielen lassen, die sich dadurch noch erhöhen, daß der Heizungsbetrieb der Speicheranlage keinerlei Wartung und Bedienung bedarf. Nebenbei läßt sich eine oft nicht unerhebliche Kohlenersparnis erreichen.

Die so erzielte sparsame Wärmewirtschaft sowie die erhöhte Leistungsfähigkeit der Kessel ergeben eine derartige Entlastung der Kesselanlage, daß Fabrikanlagen, die mit ihren Kesseln an der Grenze der Leistungsfähigkeit angelangt waren, beim Heißwasserverfahren noch jahrelang auskommen, ja sogar noch erweiterungsfähig sind. Bei mehreren Fabriken konnten von den vorhandenen Kesseln mehr als 50 Proz. stillgelegt werden, zum Teil wurden sie sogar veräußert.

Zusammenfassung: Es ist bemerkenswert, daß in neuerer Zeit in Fachzeitschriften immer wieder auf die Bedeutung des Heißwassers als Wärmeträger für alle industriellen Zwecke hingewiesen wird, äußern sich doch auch berufene Fachleute in durchaus günstigem Sinne darüber. Herr Prof. Dr.-Ing. Aschof von der Wärmewirtschaftsstelle der Westdeutschen Dampfkessel-Ueberwachungsvereine schreibt z. B. in einem Gutachten:

> „Verwendet man Heißwasser als Wärmeträger, so ergeben sich sowohl bezüglich der Wärmekapazität als auch bezüglich des Wärmeüberganges recht günstige Verhältnisse. Vor allem ist die Möglichkeit gegeben, Wärmeverbraucher, die mit verschiedenen Temperaturen arbeiten, hintereinanderzuschalten, und auf diese Weise den Wärmeinhalt des Wassers weitestgehend auszunutzen."

Mit der Einführung der Weißwasserwirtschaft läßt sich fast stets eine Wärmeausnutzung der in der Kohle enthaltenen Wärme von 70 Proz. garantieren.

Auf Grund der Betriebsaufnahmen und Berechnungen lassen sich für die Kohlenersparnis Garantien übernehmen.

Auch für die gesamte Wärmewirtschaft der Gummi-Industrie gibt es keinen Fall, für den die Einführung des Heißwassersystems nicht eine einfache, zweckmäßige und bisher wirtschaftlich unerreicht überlegene Lösung bietet.

Digitized by Google

Referate.

Colin Macbeth. Die Wärmeübertragung bei der Fabrikation von Gummiwaren.

India-Rubber Journal, Bd. 77, 1928, S. 143.

In gedrängter Kürze wird ein Ueberblick über alle Phasen der Fabrikation unter dem Gesichtswinkel gegeben, welche Rolle die Wärmeübertragung dabei spielt, mit Hinweisen auf mögliche Fehler. Da man derartigen Fehlern in der Praxis häufiger begegnet, scheint eine etwas ausführlichere Wiedergabe gerechtfertigt. Zum Erweichen des Gummis vor dem Waschen wird die Verwendung von Abdampf sowie das Zerkleinern der Ballen empfohlen, für das Waschen selbst warmes Wasser auf der Grobwalze, heißes für den Pfleiderer-Wäscher. — Das Vorwärmen ungewaschenen Gummis hat den Zweck, völlige Trockenheit des Materials zu gewährleisten, außerdem aber, es hinreichend plastisch zu machen, um Ueberlastung der Maschinen oder gar Bruch zu verhüten. Auch hier ist es nicht wirtschaftlich, die Ballen ungeteilt in die Heizkästen zu legen. Ueberhitzung ist zu vermeiden, weil hierdurch die wesentliche Wirkung der Mastikation beeinträchtigt wird. — Das Trocknen des gewaschenen Gummis beansprucht häufig einen wesentlichen Teil der gesamten Heizwärme einer Gummifabrik, dennoch finden sich noch vielfach unzureichende Vorrichtungen für diesen Zweck, z. B. einfache, verschlossene, heizbare Räume ohne Ventilation (völlig ungeeignet!). In einer hochwertigen Anlage wird die Luft vorgewärmt, streicht dann über die frei aufgehängten Felle, wird hierauf getrocknet und wieder angewärmt (Kreisprozeß; Abb. im Orig.). Für das Trocknen der pulverförmigen Füllstoffe gelten die gleichen Gesichtspunkte. Auch hier findet man das unzweckmäßige Lagern in geheizten, nicht ventilierten Räumen (das kann Ref. aus eigener Erfahrung bestätigen), wodurch bei übermäßigem Wärmeverbrauch weder ausreichende noch gleichmäßige Trocknung gewährleistet wird. Noch wirtschaftlicher als das Trocknen in bewegter, heißer Luft ist ein Verfahren, bei dem man das Pulver durch einen Kessel mit Dampfmantel bewegt; durch Verwendung von Abdampf, gute Wärmeisolation, kontinuierlichen Betrieb bei geringer Bedienung wird rationelles Arbeiten ermöglicht. Es folgen die Arbeiten auf den Walzen: Vorbrechen, Mastizieren, Mischen. Beim Mastizieren soll man sich nicht durch höhere Leistung von Maschine und Arbeiter verleiten lassen, über eine gewisse kritische Temperatur hinauszugehen, um Rückschläge in späteren Fabrikationsgängen zu vermeiden. — Zwei schematische Skizzen stellen die Kühlwirkung an Mischwalzen dar. — Im Kalanderbetrieb ist die Hauptaufgabe der Vorwärmwalze, das Material auf die richtige Temperatur zu bringen; die Kalanderwalzen selbst haben es dann auf dieser Temperatur zu halten. — In der Streicherei findet man die freie Verdampfung der Lösungsmittel in den Arbeitsraum — unwirtschaftlich und ungesund —, freie Verdampfung mit Absaugung der Dämpfe — unwirtschaftlich —; wirtschaftlich ist es, das abgesaugte Dampf-Luftgemisch durch einen Wiedergewinnungsapparat zu schicken oder das Streichen in einem geschlossenen Apparat vorzunehmen, in dem durch Luftzirkulation und zweckmäßig geleitete Kühlung und Heizung der Luft das Lösungsmittel zurückgewonnen wird. (Abb. im Orig.). Bei Schlauch- und Spritzmaschinen spielt die Temperaturkontrolle besonders dann eine Rolle, wenn geringe Mengen durchgesetzt werden (kleine Querschnitte und Profile), weil hier die Gefahr örtlicher Ueberhitzung größer ist. Für alle Teile der Maschine wird Dampfheizung empfohlen als besser regulierbar und wirschaftlicher gegenüber Gas- oder elektrischer Heizung. Von Heißvulkanisierverfahren sind aufgezählt das Vulkanisieren im Kessel in Dampf, Luft oder Wasser unter Druck, in Pressen und Autoklavpressen, mit Beispielen für die verschiedenen Arten. Zum Schluß wird auf das Mißverhältnis zwischen den großen Metallmassen der Maschinen und dem geringen Gewicht der darauf bearbeiteten Gummimengen hingewiesen. Gerade mit Rücksicht auf die Wärmebilanz ist hierauf bei der Ausnutzung der Maschinen (volle Beschickung, ununterbrochener Lauf) besonders zu achten. Loewen.

Die Verwendung von Kautschuk als Kernbindemittel.

The Foundry Trade Journal, Bd. 39 (1928), S. 392.

Das amerikanische Bureau of Standards hat Untersuchungen über die Verwendung von Kautschuk zum Binden von Sand bei der Herstellung von Gießereikernen vorgenommen. Das neue Bindemittel besteht aus Kautschuk, das in Petroleum, Solvent-Naphtha oder Benzol gelöst wird. Petroleum und Solvent-Naphtha eignen sich dabei am besten, während Benzol mehr zum Lösen von Guttapercha, die ebenfalls als Kernbindemittel verwendet werden kann, in Frage kommt. Die Hauptvorteile der mit Kautschuk als Bindemittel hergestellten Kerne bestehen darin, daß sie eine größere Festigkeit besitzen, auch wenn sie nicht getrocknet sind, daß weiter die Ausgaben für die Trocknung der Kerne gespart werden, da die Kerne an der Luft trocknen, daß sie sich dann durch eine hohe Durchlässigkeit auszeichnen und daß infolgedessen die Gefahr der Blasenbildung auf das geringste eingeschränkt wird. Dagegen ist die Gefahr nicht zu verkennen, die die leichte Entflammbarkeit des Lösungsmittels bietet, so daß Vorsorge für die Verhütung der Entstehung eines Brandes zu treffen ist. Die Kernmacherei muß daher feuersicher gestaltet und das Anzünden von offenem Licht oder Feuer verboten werden. Das Trocknenlassen der Kerne erfolgt am besten in einem besonderen Schuppen. Auch für eine gute Entlüftung der Kernmacherei ist zu sorgen, damit die Kernmacher nicht unter dem Geruch des Petroleums und den entwickelten Gasen zu leiden haben. Beim Binden von Kernsand mit Kautschuk wählt man einen trocknen Sand, der auch tonarm ist; die letztere Bedingung wird gestellt, damit ein hartes Backen der Kerne verhütet wird und die seitens des Bindemittels mitgebrachten Vorteile nicht wieder ausgeschaltet werden. Dünen-Seesand ist der idealste Sand. Die Beschaffenheit des Sandes besonders hinsichtlich seiner Feinheit ist von erster Bedeutung; es ist daher auch nicht möglich, mit Kautschuk als Bindemittel gute Ergebnisse zu erzielen, wenn der Sand nicht geeignet ist. Man erhält eine zweckmäßige Lösung mit 7,8 Liter Petroleum auf 453 g Kautschuk. Diese Kautschuklösung wird mit trockenem Sand vermischt, und zwar kommen auf 92 Teile Sand 8 Teile Kautschuklösung. Bei warmem Wetter, wo das Petroleum sich verflüchtigen kann, bevor die Kerne fertiggestellt sind, wird etwas mehr Petroleum zugegeben. Eine gute Kernsandmischung mit Kautschuklösung klebt nicht an den Fingern. Das Herstellen der Kerne erfordert keine besonderen Fähigkeiten, sondern wird wie gewöhnlich vorgenommen. Die beim Gußeisen, Stahlguß, Bronze, Messing, Zink und Zinn entwickelte Hitze genügt zur Zerstörung des Kautschuks. Die Kerne halten demnach solange wie notwendig. Die Festigkeit der Kerne kann durch Zusatz von Benzidin und Paraminophenol noch erhöht werden. Diese Stoffe werden in Aether gelöst und in einem Betrage von 25 Proz. des Kautschukgewichtes zugesetzt. Balata und Guttapercha, die in Benzol gelöst werden, besitzen die gleichen Bindeeigenschaften wie Kautschuk, doch ist ihr Preis höher als der des Kautschuks. Zu bemerken ist noch, daß die mit Kautschuk als Bindemittel angefertigten Kerne schnell trocknen, und zwar können kleine Kerne bis zu 37 mm Durchmesser ohne weiteres in die Gußform eingesetzt werden, während man die größeren Kerne bei gewöhnlicher Zimmertemperatur trocknen läßt. Nach einer Zeit von ½ Stunde haben diese größeren Kerne schon die halbe Festigkeit angenommen und nach 4 Stunden Trockenzeit die ganze Festigkeit.

Digitized by Google

Patentschau.

Bearbeitet von Dr. **Carl Böhm v. Börnegg** in Berlin.

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Mischung. A. P. 1 701 946. Sidney M. Cadwell übertragen auf The Naugatuck Chemical Company, Naugatuck. In den Kautschuk werden mehrere der folgenden Vulkanisiermittel eingemischt: Dibenzylamin, eine Schwefelkohlenstoff enthaltende Mischung, eine Zinkverbindung und Schwefel. Ohne die Form der Mischung zu ändern, wird der Rest der Vulkanisiermittel zugesetzt, wobei Dibenzylamin und Schwefelkohlenstoff stets getrennt zugesetzt werden.

Verfahren zur Herstellung von verstärktem Kautschuk. A. P. 1 702 225. William Burton Wescott übertragen auf Rubber Latex Research Corporation, Boston. In eine Kautschukmischung werden lange mit Latexkautschuk imprägnierte Fasern eingewalzt.

Mastikator. A. P. 1 701 832. Park E. Welton, Akron. Besteht aus der Kombination zweier konzentrischer entgegengesetzt rotierender Wellen mit Mischschaufeln, die konzentrisch geformte gegenüberliegende Flächen besitzen.

Bodenbelagmasse. A. P. 1 702 678. Cyrus F. Willard, San Diego. Besteht aus 65 Teilen gemischtem Kautschuk, Fasermasse, 3 Teilen Schwefel, ½ Teil Thiocarbanilid, 2½ Teilen gelöschtem Kalk, 4 Teilen Erdöl, 6 Teilen Eisenoxyd, 2 Teilen Paraffinwachs, 17 Teilen Sägespänen.

Flächenbelag. E. P. 303 400. L. P. F. Cresson, Haag. Auf eine Zement- oder Betonunterlage ist eine Kautschukschicht aufvulkanisiert. An der Berührungsfläche dieser ist ein Ueberschuß von Schwefel über das zur Erzeugung von Hartgummi erforderliche Maß hinaus verwendet, so daß ein Polysulfid entsteht, das die Berührungsflächen durchdringt und eine feste Vereinigung bewirkt. Dabei kann der Schwefel sowohl in der Unterlage als auch im Kautschuk vorhanden sein. Der Zement usw. kann Füllstoffe, der Kautschuk zwei Schichten, nämlich eine härtere und eine weichere, enthalten. Beispiel: Zementunterlage, ⅜ Zoll dick, aus gleichen Teilen Zement und Kokosnußfaser, darauf ein Film Gummilösung, eine Schicht von 1/50 Zoll Hartkautschuk und eine Schicht von 1/8 Zoll Weichkautschuk. Die Hartkautschukmischung besteht aus 30 Teilen Kautschuk, 30 Teilen Kalk oder sonstigem Füllstoff und 40 Teilen Schwefel. Statt ihrer kann auch eine Latexmischung verwendet werden.

Entwässerung von Kautschukschichten. E. P. 303 544. Dunlop Rubber Company Ltd., E. A. Murphy und D. F. Twiss. Aus Latex hergestellte Kautschukschichten werden durch Salzlösungen, Säuren und Schmelzen osmotisch entwässert. Die Lösungen können erwärmt und verdickt werden.

Transparenter Kautschuk. E. P. 303 545. Dunlop Rubber Company Ltd., D. F. Twiss und E. A. Murphy. Es wird eine Kautschukschicht auf bekannte Weise aus Latex, Schwefel und Ultrabeschleuniger des Zinksalztyps, wie Zink-Piperidincarbothionolat, sowie evtl. Stabilisatoren und Erweicher hergestellt und in heißem Wasser vulkanisiert. Freier Schwefel und Beschleuniger werden hernach mit 10proz. kochender Aetznatronlösung ausgewaschen.

Schlauchherstellung aus Latex. E. P. 303 546. Dunlop Rubber Company Ltd., D. F. Twiss und E. A. Murphy. Ein Kern wird durch Latex geführt, der Ueberzug getrocknet und durch Preßluft abgezogen.

Herstellung von Kautschukgegenständen aus Latex. E. P. 303 765. Dunlop Rubber Company Ltd. und W. H. Paull. Die Herstellung von Kautschukgegenständen erfolgt durch Elektrophorese oder Tauchen in einen Latex, der Viscose oder Oxycellulose enthält. Die Viscose wird als 5- bis 10proz. Lösung im Verhältnis von 25 bis 50 Proz. auf Kautschuk berechnet, verwendet.

Reinigung von Latex. E. P. 303 895 noch nicht erteilt. Aktiebolaget Separator, Stockholm. Die beim Schleudern von Latex erhaltene „Magermilch" wird vor dem Koagulieren zur Reinigung ein zweites Mal zentrifugiert. Kolloide Verunreinigungen werden vorher durch Elektrolyte, die den Kautschuk nicht fällen, koaguliert.

Imprägnierung und Ueberzug poröser Körper mit Kautschuk aus Latex. E. P. 304 157. Anode Rubber Company (England) Ltd., London. Das zu imprägnierende Gewebe usw. wird vorher mit Latex befeuchtet. Beispiel: Auf einem Metallkern wird aus Latex elektrophoretisch eine Kautschukschicht gebildet, ein mit Kautschukmilch vollgesogenes Textilgewebe daraufgelegt und die Elektrophorese fortgesetzt, so daß sich eine zweite Kautschukschicht über das Gewebe legt.

Koagulation von synthetischem Latex. E. P. 304 207 noch nicht erteilt. I. G. Farbenindustrie, Frankfurt a. Main. Künstlicher Latex wird durch Kühler unter 0° C koaguliert. Nach dem Auftauen wird das Gerinnsel von dem wässerigen Emulgier- und Polymerisiermittel getrennt. Enthält der Latex unpolymerisierte Diolefine, so werden diese vorher entfernt, weil sie die Trennung erschweren. Beispiel: Eine Natriumoleatemulsion von Isopren wird bei 60° C vier Tage lang erhitzt und auf −20° C abgekühlt. Ein Teil des Oleates kann ausgewaschen werden, nach Erwärmung und Abtreibung des Isoprens auch der Rest.

Färben von Kautschuk. E. P. 304 376. Imperial Chemical Industries Ltd., A. J. Hailwood, W. J. S. Naunton und A. Shepherdson, Westminster. Es wird ein Pigment eingemischt, das aus einem Farbstoff und einem feinverteilten Substrat, das in Wasser unlöslich ist, besteht. Als solche Substrate kommen in Betracht: Baryt, Tonerde, Kieselsäure, Lithopone, Catalpo und andere.

Mischung. E. P. 304 612 noch nicht erteilt. I. G. Farbenindustrie, Frankfurt a. Main. Synthetischer Kautschuk aus Isopren usw. wird mit einem künstlichen oder natürlichen Harz bzw. plastischer Masse und eventuell mit Füllstoffen gemischt.

Herstellung von Kautschukgegenständen aus Latex. E. P. 304 633. J. Townley, Birmingham. Nahtlose Gummigegenstände wie Schläuche, Bälle, Ballons usw. werden durch Niederschlagen von Kautschuk aus Latex auf Hohlformen erhalten. Die Masse wird in die Form eingeführt und ein Ueberzug durch Umdrehen der Form hergestellt.

Konzentrieren von Latex. E. P. 304 686 noch nicht erteilt. Aktiebolaget Separator, Stockholm. Die Zuführung von Latex zu einer Schleuder erfolgt aus einem schwimmergeschützten Tank, so daß ein Verdampfen des Ammoniaks nicht eintritt. Auch ist vermieden, daß schwere Verunreinigungen in die Schleuder gelangen.

II. Vulkanisation.

Vulkanisierpresse mit hydraulischer Streckvorrichtung. D. R. P. 470 773. Friedr. Krupp Grusonwerk Akt.-Ges., Magdeburg. Die Druckleitung für die die obere Klemmbacke der Streckvorrichtung tragende Druckvorrichtung ist an die die Verschiebung der Streckvorrichtung bewirkende Druckvorrichtung angeschlossen und durch diese mit der von der Pumpe oder vom Akkumulator kommenden Druckleitung ständig verbunden.

Digitized by Google

Vulkanisationsbeschleuniger. E. P. 303 535. Imperial Chemical Industries Ltd., W. J. Naunton und J. B. Payman, Westminster. Es werden die Dithiocarbamate und Thiuramsulfide des Morpholins und seine C-substituierten Derivate als Beschleuniger verwendet und durch Behandlung von Morpholin mit Schwefelkohlenstoff erhalten.

Vulkanisationsbeschleuniger. E. P. 303 827 noch nicht erteilt. J. Teppema übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Es werden die Reaktionsprodukte von Mercaptothiazolen mit Nitrosoverbindungen verwendet, die gleichzeitig die Alterung verbessern. Die Herstellung erfolgt durch Zusammenschmelzen.

Reifenvulkanisierapparat. E. P. 303 918. J. Lenegan, Wigan.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Verfahren zur Herstellung von Gummischuhen. D.R.P. 470 333. H. C. L. Dunker, Helsingborg. Der Schuh wird in der Preßform vorvulkanisiert und auf dem gleichen Leisten frei fertig vulkanisiert.

Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus Kautschuk. D.R.P. 470 270. A. T. Gustafson, Göteborg. Zwischen der Form und dem zu formenden Stoff wird eine dünne Folie aus physikalisch-homogener organischer Masse angeordnet.

Vorrichtung zum Formen und Vulkanisieren von Reifendecken oder dergleichen. D. R. P. 470 414. The Dunlop Rubber Company Limited. Die Vorrichtung besteht aus einem zweiteiligen Formkasten mit schwenkbarem Oberkasten, einer Klemmvorrichtung und einer den Reifenhalter lösenden Hubeinrichtung. Die aus zwei keilbewehrten Ringen bestehende Klemmvorrichtung wird durch einen dritten als Hammer verwendeten Ring aufeinander verkeilt. Mit dem Hammerring ist eine selbsttätige Steuerung des Ventils, das den Zufluß der Druckflüssigkeit regelt, verbunden, das seinerseits mit einer selbsttätigen Hubeinrichtung in Verbindung steht.

Laufmantel für Luftreifen. D. R. P. 470 373. E. N. Albert Develay, Paris. Der Mantel besitzt zwei seitliche durch Stege verbundene Knopfreihen. Zwischen den kugeligen Knopfreihen ist eine Reihe unabhängiger flacher Knöpfe eingesetzt.

Hohlkammerreifen. D.R.P. 470 474. Mathias Mohr, Frankfurt a. Main. Der Reifen ist mit geschlossener Basis und einem oder mehreren Ringkanälen versehen. Von diesen führen Querkanäle in der Höhe des Ringkanals schräg zur Richtung des Reifenumfanges nach außen.

Gummiabsatz. D.R.P. 470 378. P. L. Letchford, Winnipeg. Besteht aus einer inneren Weichgummi- und einer äußeren Schicht aus hartem Gummi, wobei die Armierungsscheiben der Befestigungslöcher in die ohne äußere aus härterem Gummi bestehende Einfassung und ohne innere Aussparungen durchgehend ausgebildete Weichgummischicht eingebettet sind.

Kissenreifen. D.R.P. 470 890. Edward Brice Killen, London. Der Reifen ist mit einer im Querschnitt bogenförmigen Lauffläche und einer geschlossenen Luftkammer, deren Seitenwände konkav sind und sich in die Luftkammer hineindrücken lassen, versehen. Zwecks Erhöhung der seitlichen Federung zwischen Lauffläche und Fahrbahn bei belastetem Reifen sind die Wände des Reifens an ihren Außenflächen mit radialen Stützen ausgestattet, deren Breite im wesentlichen gleich der Breite der Aussparungen zwischen den Stützen ist, wobei die Stützen den stärksten Teil der Seitenwände bilden.

Apparat zur Herstellung von Kautschukschläuchen aus gerieften Kautschukstreifen. A. P. 1 702 123. Gilbert L. Mathias übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York.

Verstärkung für Gummischuhe. A. P. 1 701 773. C. Ferretic übertragen auf Mishawaka Rubber and Woolen Mfg. Co., Mishawaka.

Reifenbauapparat. A. P. 1 702 112. J. R. Gammeter übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York. Besteht aus einer Saugbüchse, die einem endlosen Band von Reifenbaumasse ungefähr die Reifenform gibt, einer Vorrichtung, die genannte Büchse trägt und gestattet, daß ein Wulstklammerring aus einer Richtung quer zur Achse eines in der Büchse angebrachten Bandes in achsialer Berührung mit dem Bande angelegt wird; schließlich einer Vorrichtung, die den angelegten Wulstklammerring gegen das Band preßt.

Schneidvorrichtung für den Reifenbau. A. P. 1 702 113. Otmer Gandee übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York. Bei der drehbankartigen Abschärfung der Deckenkanten wird das Schneidemesser federnd angedrückt und ist so stumpf, daß es nur die Kautschukschicht entfernt, aber nicht das Gewebe schneidet.

Reifenbauapparat. A. P. 1 702 088. H. J. Morris übertragen auf The Cord Tire Machine Company, Cleveland.

Reifenflicken und Herstellungsverfahren. A. P. 1 701 625. R. B. Luce übertragen auf Continental Rubber Works, Erie.

Kautschuk-Haarteppich. A. P. 1 701 526. B. Bronson übertragen auf The Ohio Rubber Company, Cleveland.

Aufbringungsverfahren für Kissenreifen. A. P. 1 702 386. A. W. Kranz übertragen auf The Hydraulic Steel Company, Cleveland.

Gleitschutzreifen. A. P. 1 702 639. Emil Langdon, San Francisco.

Wulstverstärkungselemente. A. P. 1 703 593. R. C. Pierce übertragen auf National Standard Company, Michigan. Besteht aus mehreren Zuggliedern und parallelliegenden kautschukbekleideten Cordfäden.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 703 832. W. C. Stevens übertragen auf The Fireston Tire and Rubber Company, Akron. Besitzt eine Befestigung für einen Kern, der diese trägt, eine Streifenzufuhrvorrichtung, die sich zu jeder Lage des Kerns in Arbeitsstellung versetzen läßt, und eine Vorrichtung, die den Kern relativ zur Führungsvorrichtung bei jeder Lage in gleicher Richtung dreht.

Abnehmbares Laufband. E. P. 304 219. Dunlop Rubber Company Ltd., F. Fellowes und F. A. Nicholas.

Buchbesprechung.

Einführung in die Chemie. Von Dr. Heinrich Loewen. Band 6 der technischen Fachbücher, herausgegeben von Dipl.-Ing. A. Meyer. 131 Seiten, 15 Abb. Preis brosch. 2,25 RM. Verlag C. W. Kreidel, München. 1928.

Wir können Herrn Dr. Loewen, der ja der Kautschukchemie kein Fremder ist, dankbar sein, daß er diese Einführung in eine dem Laien vielfach am unheimlichsten erscheinende Wissenschaft so anschaulich und leicht faßlich herausgearbeitet hat. Soweit es möglich ist, sind die wissenschaftlichen Erkenntnisse aus den im praktischen Leben oft geschauten Erscheinungen und dinglichen Körpern abgeleitet. Die grundlegende Wichtigkeit des Experiments ist genügend hervorgehoben. Gerade der Gegensatz zwischen rein geistiger Spekulation und den auf experimentellen Grundlagen aufgebauten Erkenntnissen führt den aufmerksamen Leser am besten in das freilich hier auf dringlichste Grundlagen beschränkte, ungeheure Gebiet chemischer Wissenschaft. Trotz dieser Beschränkung auf einfachste Grundstoffe und Verbindungen wird das Gebotene oft in so spannender Art vorgetragen, daß es jeden nur einigermaßen interessierten Erkenntnissucher zu schnellster Durcharbeit und auch Durchrechnung der

Digitized by Google

Aufgaben veranlassen wird. Diese Aufgaben sind so gewählt, daß ihr Aufbau und ihre Reihenfolge ein klares Bild der mathematisch erfaßbaren Beziehungen der Elemente zueinander, auf ihre Atome und Moleküle zurückgeführt, ergibt. Mir erscheint der Abschnitt Kohle als zu klein gewählt. Die riesige Bedeutung der organischen Chemie hätte auch im Rahmen dieser Einführung mehr als geschehen zum Ausdruck gebracht werden müssen. Wenn auch nicht zu erwarten war, daß der, freilich angedeutete, so ungeheuer weite Raum der Kohlenstoffchemie dem Leser in seinen Grundzügen durchgreifend verständlich gemacht werden konnte, so scheinen mir doch die angeführten einfachsten Verbindungsbeispiele zu dürftig. Ein besonderes organisches Kapitel, im Anschluß an das über die Kohle, hätte meines Erachtens doch noch in das Buch hineingehört. Dankenswert sind dagegen die Ausführungen über das periodische System und die Andeutungen über den Aufbau der Atome. Man kann zusammenfassend wohl sagen, daß für die vielen Menschen, die in der großen chemischen Industrie Deutschlands arbeiten, ohne chemisch vorgebildet zu sein, dieses leicht zu lesende und doch tief genug eindringende, vor allem zu eigner Denkarbeit anspornende Buch sehr empfehlenswert ist. Techniker, Kaufleute und auch Ingenieure werden ihre Freude an dem darin Gebotenen haben und mit größerem Verständnis für die Aufgaben ihrer Industrie den Arbeiten ihrer Chemiker folgen. Aber auch allen anderen Menschen, die einen Blick ins innere Leben der Natur und der mit ihr in so inniger Beziehung arbeitenden chemischen Industrie tun möchten, sei das Buch empfohlen.

Dr. Ulrich Voß.

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkte.

Entgegen der Tendenz der beiden ersten Monate dieses Jahres nahm der Monat März eine nach abwärts gerichtete Preisentwicklung. Schon die ersten Märztage brachten eine Abschwächung um 1/4 Penny auf Gerüchte von Insolvenzen in Singapore. Unter ganz geringen Schwankungen verlor der Preis im ganzen 1 3/4 Pence, so daß bei Monatsschluß für Loko-Lieferung 11 Pence verlangt wurden. April/Juni schloß mit 11 3/16, Juli/September mit 11 1/2 und Oktober/Dezember mit 11 3/4 Pence. Zwischendurch traten auch schlechte Berichte aus New York und aus dem Osten hervor, die zu dem Zurückgehen der Preise mit beitrugen. Die Notierungen sind also wieder dort angekommen, wo sie am 1. Februar standen.

Auch mag die weiter verschlechterte Statistische Lage in London mit ein Grund dazu sein. Die dortigen Vorräte stiegen im Laufe des März von etwas über 25 000 tons auf rund 28 500 tons. Die Vermehrung um beinahe 3500 tons fällt immerhin ins Gewicht, wenn sich auch die Preisentwicklung im allgemeinen wenig nach den Verhältnissen der Lager gerichtet hat. In Liverpool lagern schätzungsweise 4500 tons. Auch die Vorräte in Amerika sind gestiegen und lauteten Ende Februar auf etwas über 90 000 tons, obwohl gerade im Februar ein außerordentlich starker Verbrauch zu verzeichnen war. Es wurden im Februar täglich 1890 tons verbraucht gegen nur 1654 tons täglich im Januar. Darüber hinaus ging noch eine beträchtliche Menge auf Lager.

Entsprechend dem effektiven Markte nahm der Hamburger Kautschuk-Terminmarkt die gleiche Tendenz nach unten. Sie wird aus folgender Zusammenstellung deutlich ersichtlich:

	loko	Apr./Juni	Okt./Dez
	Alles in RM. pro 1 Kilo		
25. Februar	2,55	2,55	2,57½
1. März	2,47½	2,50	2,52½
7. März	2,40	2,45	2,52½
15. März	2,30	2,30	2,42½
22. März	2,17½	2,10	2,20
27. März	2,07½	2,10	2,20
Preisdifferenz:	— 0,47½	— 0,45	— 0,37½
Dagegen betrug die Preisdifferenz im Februar:	+ 47½	+ 0,37½	+ 0,37

Dieses Hinauf- und Hinunter hängt bekanntlich immer damit zusammen, ob und wie Amerika auf dem Markt auftritt. Amerika verbrauchte im Februar 41 594 tons Rohgummi, also weit mehr, als man erwartet hatte. Diese Ziffer ist nur um rund 6000 tons niedriger als die gesamte Ausfuhr Malayas im Februar. Für März erwartet man, was die Ausfuhr betrifft, eine höhere Ziffer. Wenn die Vorräte im Osten einmal über die ganze Welt verteilt sein werden, was ja jetzt rapide vor sich geht, so wird man auch etwas mehr Klarheit über die künftige Gestaltung des Rohgummimarktes gewinnen können. Die östlichen Läger sind heute bereits nicht mehr größer als es für den normalen Bedarf reicht. Das bedeutet, daß für die nächste Zeit nicht nur die Absorption, sondern auch die Vermehrung der nötigen Arbeitslager aus der Produktion zu decken sein wird. Was diese betrifft, so wird englischerseits keine wesentliche Vermehrung erwartet, weil wenig Neues angepflanzt ist.

Die Bankers Trust Co. schätzt den diesjährigen Weltbedarf an Rohgummi auf rund 100 000 tons höher als im Jahre 1928, nämlich auf 737 000 tons, wovon für die Vereinigten Staaten allein 465 000 tons angenommen werden, gegen 408 000 tons im Vorjahre.

Der Jahresbericht über die Entwicklung des Hamburger Kautschuk-Terminmarktes zeigt eine erfreuliche Darstellung. Das vergangene Jahr brachte eine Vermehrung der Umsätze um das Doppelte des Jahres 1927. Im ersten Jahre des Bestehens der Terminbörse wurden nur 1136 tons umgesetzt, im zweiten, 1927, fast das Dreifache, nämlich 3112 tons, und im Jahre 1928 stiegen die Umsätze auf 7136 tons. Das bisherige System der Festsetzung eines Mindestquantums vo 1 ton ist auch weiter beibehalten. Der Gegenwert für einen einzelnen Kontrakt beträgt zurzeit etwa 2100,— RM. Der Terminhandel hat den Vorteil, Geschäfte auf Sicht für zwölf Monate abzuschließen. Auf jeden einzelnen Kontrakt kommt ein Einschuß von 250,— RM., der neuerdings auf 300,— RM. festgesetzt wurde. Die Liquidationskasse Hamburg garantiert für ordnungsmäßige Abwicklung.

Betrifft: Ausfuhr von Para-Gummi.

Im Schlußsatz meines Wirtschaftsberichtes über Rohgummi in Nr. 3 des „Kautschuk" ist die Angabe von 24 581 Tonnen Paraware als nach London gegangen auf einen Irrtum zurückzuführen. Der Irrtum ist dadurch entstanden, daß es in einer Londoner Notiz hieß: Die Zufuhren in Para . . . ., was natürlich heißen muß, daß in Para (nicht in Paragummi) die Zufuhren 24 581 Tonnen betrugen. Hiervon gingen nach Europa überhaupt nur 10 325 und nach Amerika 13 316, zusammen wurden ausgeführt 23 641 Tonnen, was den Angaben des Hamburger Maklervereins entspricht.

Von den nach Europa verschifften Mengen gingen nach England 2822 Tonnen, Deutschland 4833 Tonnen, Frankreich 2234 Tonnen, die übrigen Mengen nach Holland, Belgien, Spanien und Italien. (F. K.)

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Johannes Resch, Berlin / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19, Krausenstr. 35-36

Digitized by Google

Vulkanisationsbeschleuniger

VULKACIT

der

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft

Leverkusen am Rhein

Handelsmarken:

D = Diphenylguanidin
1000 = Orthotolylbiguanid } allgemein verwendete Beschleuniger.

Ultrabeschleuniger:

P = Pentamethylendithiocarbaminsaures Piperidin (der stärkste aller Ultrabeschleuniger).

P extra = Aethylphenyldithiocarbaminsaures Zink.

Thiuram = Tetramethylthiuramdisulfid (der allgemein verwendbare Ultrabeschleuniger, für transparente und farbige Qualitäten besonders bevorzugt).

774 = Dithiocarbamat von Cyclohexyläthylamin zur Vulkanisation dünnwandiger Artikel in 1%iger wässriger Lösung bei 80° C in 30 Minuten).

Semi-Ultrabeschleuniger:

576 = Kondensationsprodukt homologer Akroleine mit aromatischen Basen (der Beschleuniger für Qualitäten mit höchster Zerreißfestigkeit und Elastizität; der geeignetste Beschleuniger für Regeneratqualitäten).

Beschleuniger Merkapto Merkaptobenzothiazol (der Beschleuniger mit guter Alterung und weiten Vulkanisationsgrenzen).

TR = Basengemisch, flüssig (der Beschleuniger für geruchlose Fabrikate).

Normale Beschleuniger:

H = Hexamethylentetramin (der Beschleuniger mit hoher kritischer Temperatur).

470 = Kondensationsprodukt von Akroleinen mit aromatischen Basen (ein Beschleuniger mit weiten Vulkanisationsgrenzen und guter Alterung).

A = Aldehydammoniak
Ca = Thiocarbanilid } mäßig starke Beschleuniger.

Alterungsschutzmittel:

Aldolalphanaphtylamin { Harz / Pulver für geruchlose Fabrikate.

RR 5 für helle Fabrikate

Für Vulkanisation in trockener Luft:

Thiuram bzw. eine Kombination von Thiuram und D oder Merkapto und die Kombination von Merkapto und H für helle Qualitäten, und Merkapto und D für graue und dunkle Qualitäten.

Für farbige Qualitäten empfehlen wir besonders unsere Beschleuniger Thiuram und Merkapto und die Kombination von Merkapto und H.

Vollkommen geruchlose Fabrikate werden erzielt mit 1000 und TR.

Anfragen an Verkaufsgemeinschaft Chemikalien, Abteilung V. I., Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31, erbeten!

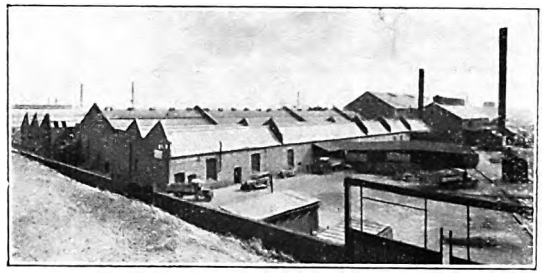
I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft

Digitized by Google

NORTHWESTERN RUBBER CO.

Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.

Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL. *Telephon No.: BOOTLE 1580.*



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas – gegründet 1901 – für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, PFERDEMARKT 14

TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

DUREX mischt unübertroffen schnell und gleichmäßig mit Kautschuk

DUREX staubt wenig

DUREX wird in stets gleichbleibender Qualität geliefert

DUREX ist frei von in Aceton löslichen Bestandteilen

DUREX ist frei von Unreinigkeiten und Grit

DUREX gibt geringen Hysteresisverlust

August Wegelin, A.-G.

Gegr. 1862 **Köln** Gegr. 1862

Digitized by Google

Diese Anzeige ist viel zu klein,

um Ihnen darin alles Wissenswerte über LK-lichtecht-Lithopone mitteilen zu können. Bitte, bestellen Sie deshalb unsere Broschüre (kostenlos).

LITHOPONE-KONTOR G.m.b.H.
KÖLN • EINTRACHTSTR • 163 •

Spezial-Gummiruß
DUREX

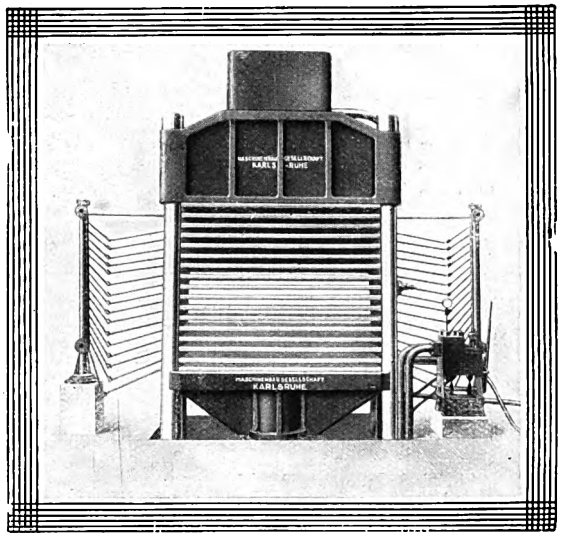
für Vollreifen, Elastikreifen, Sohlen u. Absätze, gibt höchste Zermürbungszahlen und geringe Abnutzung.

August Wegelin, Akt.-Ges.,
Gegründet 1862 Köln Gegründet 1862

Digitized by Google

Wir bauen

hydraulische Pressen



Von den kleinsten

bis zu den größten

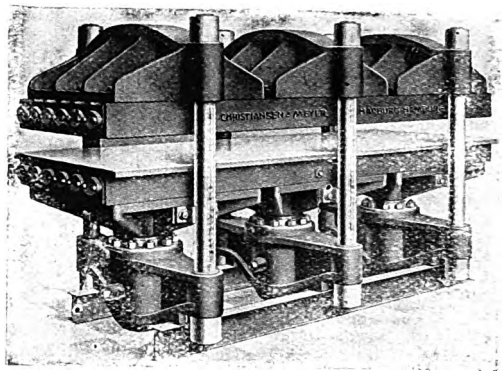
Abmessungen

für die Gummi-Fabrikation

MASCHINENBAU GESELLSCHAFT KARLSRUHE

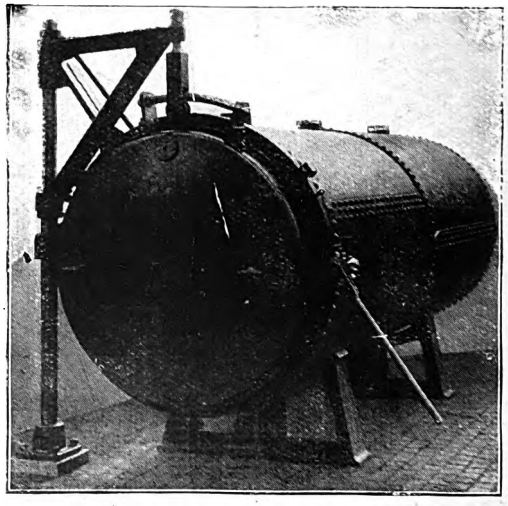
HIENZE

Maschinen für die Gummi-Fabrikation



Vulkanisierkessel

mit Schlangenheizung und doppelwandig, Klappschraubenverschluß und Schnellverschluß



Christiansen & Meyer

Harburg a. d. Elbe

Maschinen- u. Dampfkesselfabrik / Eisen- u. Metallgießerei

Digitized by Google

Autoreifen-Verwertung + Gummi-Regeneration

Die Spezialmaschine zum Abspalten des Gummis von den alten Reifen liefert

Maschinenfabrik Turner A.G. Frankfurt a. M.

GOLDSCHWEFEL

[redacted]

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL

[redacted]

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

[redacted]

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN

[redacted]

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

[redacted]

Verkaufsgemeinschaft Chemikalien

FRANKFURT A. MAIN

Digitized by Google

I R I
TRANSACTIONS

Das offizielle Organ der

Institution of the Rubber Industry

(Eine von allen Zweigen der Gummiindustrie unterstützte wissenschaftliche Vereinigung)

Jährlicher Bezugspreis 27 Schilling postfrei / Erscheint sechsmal im Jahr / Probenummer auf Anforderung vom Geschäftsführer

W. F. V. COX, Institution of the Rubber Industry, Faraday House, 10 Charing Cross Road

LONDON WC 2, ENGLAND.

Folgende Vorträge vor der I. R. I. wurden 1927/28 gehalten und erscheinen **ausschließlich** in den I. R. I. Transactions:

Dr. A. A. Somerville: Der Einfluß der Temperatur auf die Zugfestigungseigenschaften von vulkanisiertem Kautschuk.

W. H. Paull, F. I. R. I. I.: Der Reifen als ein Fabrikations- und Gebrauchsartikel.

F. W. Bennett, F. I. R. I.: Fabriksorganisation in der Gummiindustrie und ihr Einfluß auf die Arbeitsbedingungen des Arbeiters.

W. F. O. Pollett, B. Sc.: Kaolin als Füllstoff im Gummi.

H. F. Church, B. Sc.: Physikalische Eigenschaften v. Schwammgummi.

Dr. W. J. S. Naunton: Antioxydationsmittel.

S. D. Sutton, A. I. R. I. (Tech.): Zemente und Klebstoffe.

T. H. Messenger, M. Sc., A. R. C. S.: Die Eigenschaften von Krepp-gummisohlen.

G. F. Thompson, A. I. R. I., (Sc.): Das Füllen von Kautschuk.

Dr. P. Stamberger: Die Solvatation v. Gummi u. Gummimischungen.

P. G. Nagle: Die Quarz-Quecksilberdampflampe.

Dr. L. Amer: Kolloidchemische Veränderungen im Kautschuk und anderen ungesättigten organischen Verbindungen.

T. L. Garner: Die Klebrigkeit von Rohkautschuk.

E. G. Ritchie, D. Sc., A. M. Inst. C. E., A. M. I. Mech. E.: Die Dampfspeicherung.

H. Page, A. I. R. I. (Sc.): Die Verteilung der Füllstoffe in Gummimischungen.

W. H. Reece, B. Sc., B. Sc. (Eng.), A. I. C., A. I. R. I. (Sc.): Chemische Reaktionen in Gummimischungen, (i.) Bleiglätte und Nadelholzteer.

Dr. Gny Barr: Alterung der in Gummiwaren enthaltenen Baumwolle.

H. Ridings, A. I. R. I. (Sc.): Einige Bemerkungen über Hartgummi.

Dr. J. R. Scott: Das Quellen von vulkanisiertem Kautschuk in Flüssigkeiten.

H. D. Elkington, M. Sc., F. I. C.: Gummipatente mit Bezug auf die Patent- und Gebrauchsmustergesetzgebung.

W. W. Hamill: Eine Bewertung und Kritik des Autoreifens.

A. B. Hatton, B. Sc., D. I. C., A. I. C.: Einige Fragen in Bezug auf Gummierung.

G. B. Williamson, A. M. I. Mech. E.: Dampferzeugung und Wirtschaftlichkeit in der Gummifabrik.

W. H. Nuttall, F. I. C.: Isoliermaterialien v. chemischen Standpunkt aus.

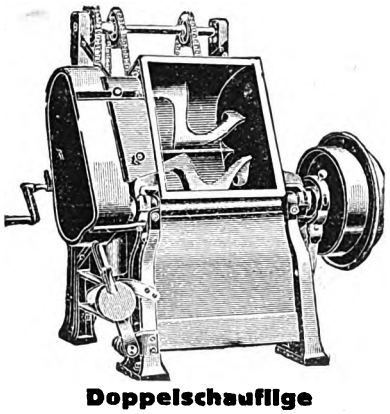
R. Wheatley, B. Sc., F. I. C., F. I. R. I.: Heizungsmethoden in der Gummiindustrie.

W. G. Martin, F. I. C., F. I. R. I.: Firnisse für die Gummiindustrie.

Dr. H. A. Daynes: Methoden und Mittel im Gebrauch für die Kontrolle einiger Fabrikationsprozesse in der Gummiindustrie.

Dr. Paul Klein: Die Herstellung von Gummiwaren aus Latex durch elektrische Niederschlagung.

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschaufllge

Knet- und Mischmaschinen

in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1—20000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- u Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN

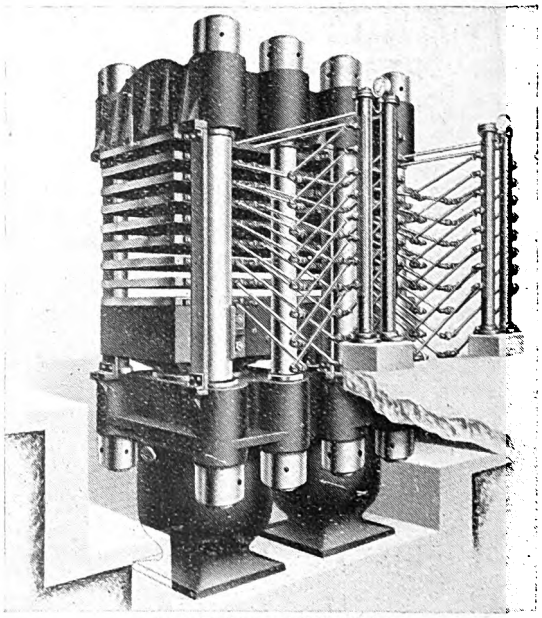
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie

Berlin-Borsigwalde 61

Niederrheinische Maschinenfabrik

Becker & van Hüllen, A.-G.

CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4540000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie

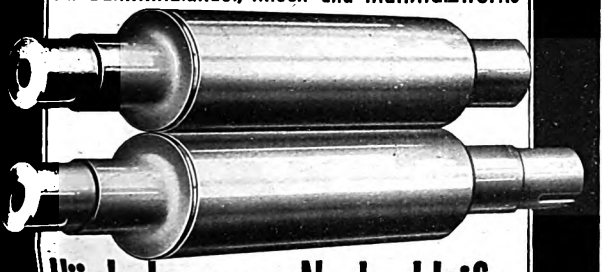
Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen

Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

Digitized by Google

Eisenwerk
COSWIG
Aktiengesellschaft
Dresden-A. 24

Hartgußwerk-Walzenschleiferei
gießen und bearbeiten
Schalen-Hartgußwalzen
in hochwertiger Qualität
für Gummikalander, Misch- und Mahlwalzwerke



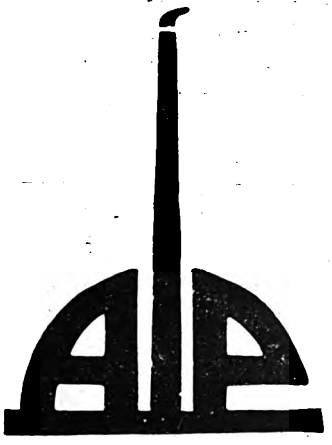
Höchstgenaues Nachschleifen
cylindrisch-ballig-Hochglanz poliert.
Schnelle Lieferung! Erste Referenzen!

DAS
BESTE
WEISSE
FÄRBEMITTEL
für Gummi ist

TITANDIOXYD

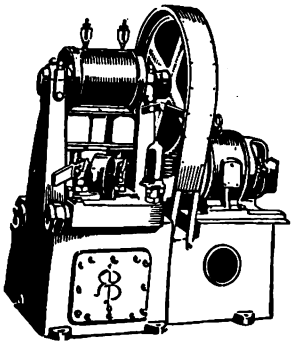
Deutsche
Gasglühlicht - Auer-
Gesellschaft m. b. H.
Abt. C
Berlin O 17

FAKTIS
FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-
BEWÄHRTEN SORTEN



SPEZIALFABRIK
DR. ALEXANDER & POSNANSKY
CÖPENICK BEI BERLIN

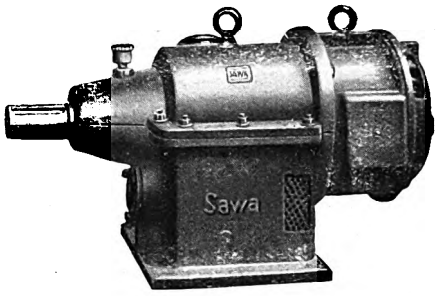
Hydraulische
Pressen
Preßpumpen
Akkumulatoren
auf Grund langjähriger
Erfahrungen / Unübertroffene
Leistungsfähigkeit



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

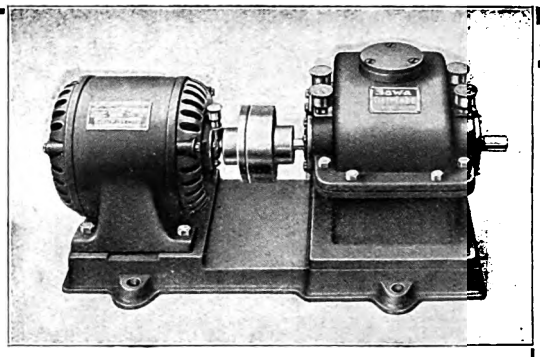
Digitized by Google

SAWA



PRÄZISIONS-
ZAHNRAD-
GETRIEBE

FABRIK FÜR EINZELANTRIEBE
GEGRÜNDET 1887



FRITZ SAUERWALD • BARMEN

Faktis

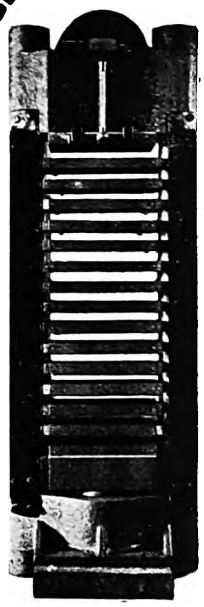
Regenerate

für alle Zweige der Gummi-Fabrikation
liefern als
Spezialität

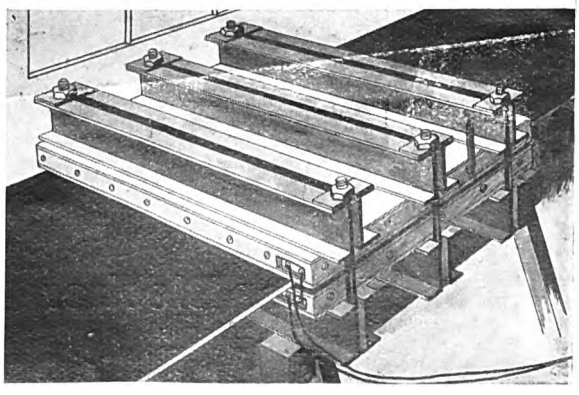
DUBOIS & KAUFMANN
G. m. b. H. · Chemische Fabrik
MANNHEIM-RHEINAU

Tel. 801

Hydraulische Pressen, Stahlheizplatten, Akkumulatoren und Steuerungen



H. DÜLL
Pressenfabrik
Kottbus
Thlemstraße 10.

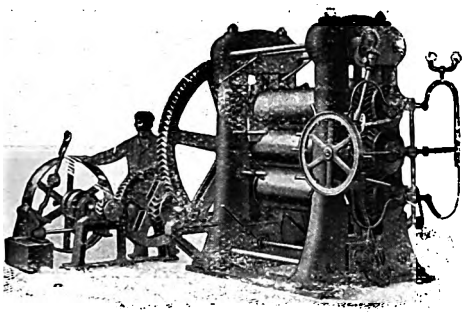


ELEKTRISCH BEHEIZTE
VULKANISIERAPPARATE
zum Reparieren u. Endlosmachen
von Transportbändern
sowie
ELEKTRISCHE MASCHINENBEHEIZUNGEN
aller Art

WEIDEMANN & SCHRÖDER
BERLIN O 17

Digitized by Google

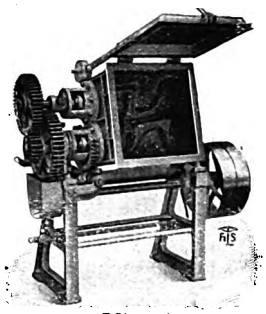
HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik LEIPZIG W 33/K



Dreiwalzen-Kalander

Sämtliche
MASCHINEN
und
APPARATE
für die
GUMMI-INDUSTRIE

Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln



Rührwerk

Vor kurzem erschien:

Gummi-Kalender 1929

Jahrbuch der Kautschuk-Industrie

Ein Hilfsbuch für Kaufleute Techniker, Händler und Reisende der Kautschuk-, Asbest- und Celluloid Branche

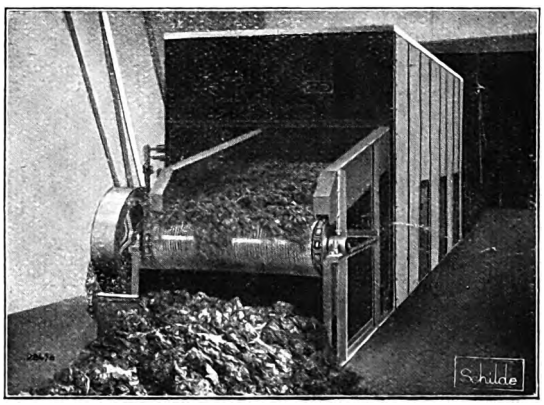
Herausgegeben von
Prof. Dr. E. Hauser und **Dr. Kurt Maier**
In Ganzleinen RM. 5,80

Aus dem Inhalt: Vormerktabellen für technische u. wirtschaftliche Eintragungen Beiträge zur Kautschukforschung / Prüfung und Normung von Kautschuk- und Asbestwaren / Wichtige Rohmaterial- und Fabrikationskonstanten / Rohkautschukmarkt / Organisation der Kautschuk- u. Asbestwirtschaft / Betriebsvorschriften für Gummi- und Celluloidwaren-Fabriken Geschäftspraxis des Gummiwarenhändlers Lieferbedingungen für technische Artikel Produktions- und Bilanzstatistik / Der Welthandel mit Gummi-, Asbest- und Celluloidwaren

Vergessen Sie nicht, den Gummi-Kalender umgehend zu bestellen, da die Auflage bald vergriffen sein wird

Geschäftsstelle des „Kautschuk"
Berlin SW 68, Markgrafenstr. 55

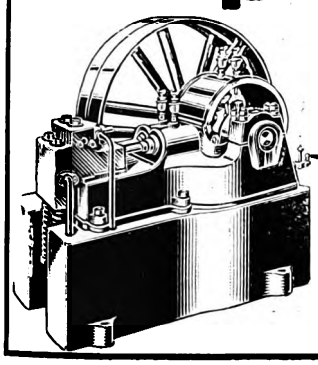
Schilde



Im modernen Betrieb
trocknet man Gummifelle, Gummiregenerat, Abfälle und Fertigfabrikate in
Schilde - Trocknern
Verlangen Sie kostenlos die Unterlagen K.A.

BENNO SCHILDE
MASCHINENBAU AKT.-GES.
HERSFELD H.-N.

Preßpumpen



in jeder Größe u. Ausführung, für hydraul. Anlagen aller Art und alle Betriebsverhältnisse

hydr. Steuerungen
Hochdruck-Armaturen

liefert als Spezialität

Pumpenfabrik Urach
Urach (Württbg.)

Plama
Elektrische Beheizungen
für die gesamte Industrie in hochwertiger Ausführung
Elektrisch beheizte
Vulkanisierplatten
in allen Größen
Walzenbeheizungen
usw.
Mau & Plattner, Dresden-N. 6
Fabrik elektr. Beheizungen / Louisenstr. 69

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

E. N. Becker, Hamburg 1
Mönckebergstr. 11, Fernsprecher: C 3 0093
Telegramm-Adresse: Wachsbecker
Gegründet 1850
Paraffin, Stearin, Harz

Heinrich G. Hammer
Hamburg 11
Gr. Johannisstraße 3 II
Fernsprecher: Roland 5226/5228
Drahtanschrift: Hammerhein
Rohgummi, Balata, Guttapercha

L. W. Brandt & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstr. 13, Fernsprecher: C 3 5642
Drahtanschrift: Brandtgumi
Rohgummi, Guttapercha, Balata

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher:
Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

D. Becker & Co., A.-G.
Frankfurt a. M., Ostgüterbahnhof, Zufuhrstr. 5-6
Fernsprecher: Carolus 410 51
Drahtanschrift: Gumibecker
Gummiabfälle — Regenerate — Schwefel

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M.
Gutleutstraße 31
Tetrachlorkohlenstoff
Chlorschwefel, Goldschwefel

Chemische Fabrik Niederrhein
G. m. b. H.
Neuß am Rhein
Drahtanschrift: Barium — Telefon-Sammel-Nr.: 4444
Schwefel, ventiliert, 75/85, 85/90, 90/95° n. Chancel. Goldschwefel

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31
SCHWEFEL, ventiliert, 70/75, 80/90, 90/95° Chancel
aus der Produktion der
Kalichemie A.-G., Berlin

Durrieu & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstraße 18, Fernspr.: C 3 Centrum 4064/66
Drahtanschrift: Durgummi
Balata, Rohgummi, Guttapercha, Gummimilch
Lackrohstoffe

Julius Israel junr.
Hamburg 1, Bahnhofstraße 11
Fernspr.: C 2 Bismarck 2476
Telegramm-Adresse: ISLAND
Mineral-Rubber — Naturasphalte — Reinbitumen

Ernst Frölich
Osterode a. H.
Gummi-Regenerierwerk
Fernsprecher 84
Kautschuk-Regenerate

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C 3 Centrum 0419/20
Balata — Rohgummi — Guttapercha

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Richert & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 14 — Fernsprecher: C 3 2775
Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber
CARBOTEX

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

Steinhardt & Co.
Hamburg 36
Königstr. 11/13, Fernsprecher: C 5 Stephan 4053
Drahtanschrift: Steineich
Gegründet 1883
Rohgummi, Guttapercha, Balata

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Tameling & Stöve Nachf.
Varel i. Oldenburg
Fernsprecher: 14 — Drahtanschrift: Weberei
Seit 1869 Baumwollgewebe für die Gummiindustrie

H. J. Merck & Co.
Hamburg 8
Dovenhof, Fernsprecher: Roland 4505-4508
Drahtanschrift: Merckof
Girokonto: Norddeutsche Bank in Hamburg
Rohgummi und Balata

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

H. Muehlstein & Co. Inc., New York
Generalvertreter
Max Oppenheimer
Hamburg 36
Valentinskamp 74 — Fernsprecher: Elbe 7195
Telegramme: »Steinopp«
Gummiabfälle jeder Art

N. V. Metaalmaatschappy van S. A. Vles & Zonen
Rotterdam
Drahtanschrift: Vles-Rotterdam
Autodecken, Schläuche und alle anderen Sorten Altgummi für Regenerierzwecke

Nordmann, Rassmann & Co.
Hamburg
Deichstr. 49
Fernsprecher: C 6 Nikolas 0966—0968
Telegramme: »Nordrascos«
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Weber & Schaer
Hamburg 1
Bergstraße 16 — Fernsprecher: C 3 Centrum 3155
Drahtanschrift: Webschaer
Rohgummi, Balata, Guttapercha

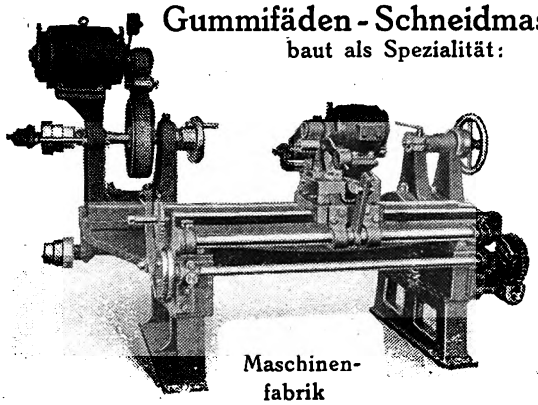
ARNOLD OTTO MEYER HAMBURG UND AMSTERDAM
Telegramm-Adressen: Hamburg: Arnomeygum / Amsterdam: Meldam

EIGENE NIEDERLASSUNGEN:
N. V. BEHN, MEYER & Co., H. MIJ., Batavia, Soerabaya, Palembang • N. V. STAITS JAVA TRADING CO., Singapore und Penang

HAMBURG:
IMPORT VON: Rohgummi, Balata, Guttapercha
EXPORT VON: Fertigfabrikaten

Digitized by Google

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:



Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

Zinnober, echt, Chromoxydgrün, Bleiglätte, alle **Buntfarben,** trocken, und fettlöslichen Farben f. die Kaltvulkanisation stellen in großen modernen Betrieben her:

G. SIEGLE & CO. G. M. B. H.
Farbenfabriken **STUTTGART 68**

CARBON-BLACK-MARKE „TEXAS ELF"
Nur diese Marke ist windgesichtet **ohne Sieb,** daher gritfrei.
Jeder Beutel auf Qualität geprüft.
CARBON BLACK
GODFREY L. CABOT, INC.
TH. S. ESKENS - AMSTERDAM-ZUID

A S B E S T
Direkter Import von den Minen
Ständiges Lager in Hamburg
TROPISCHE UND ÜBERSEEISCHE ROHPRODUKTEN - AKTIENGESELLSCHAFT
Hamburg 1, Alsterdamm 7

Russ
Gottfried Wegelin
Russfabrik
Zons a. Rh.

Hartgußwalzen
gebrauchte — zum Einschmelzen — kaufen
Eisenwerk Coswig Akt.-Ges. Dresden-A. 24

FORMEN
für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt
Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

Weichgummifabrik des europäischen Auslandes sucht
jüngeren Chemiker
möglichst mit technischer Hochschul- oder Gewerbeakademie-Vorbildung, für Betrieb und Laboratorium. Erfahrung des Kalanderwesens und in der Fabrikation techn. Gummiwaren erforderlich. Gesuche mit Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsansprüchen zu richten unter **D A 3245** an **Rudolf Mosse, Leipzig**

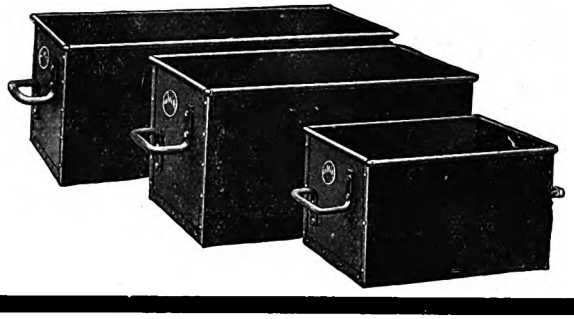
RUSS jeder Art
Besonderheit:
Erstklassiger Gummiruß
Anton Andre Sohn,
Oppenau (Baden)

Digitized by Google

TRANSPORTKASTEN

ROWAC

Robert Wagner
Eisenwarenfabrik
Chemnitz-Gu.



WALTHER-SPRINKLER

Selbsttätige Feuerlösch- und Alarmeinrichtungen

SICHERSTER SCHUTZ GEGEN GROSSFEUER

*

Kohlensäure-Feuerlöscheinrichtungen

selbsttätig und handbetätigt für Flüssigkeitsbrände, zum Schutze von Generatoren und anderen elektrischen Einrichtungen

*

WALTHER & CIE. A.-G.
KÖLN-DELLBRÜCK

FAKTIS

ALLEN ANALYTISCHEN UND TECHNISCHEN ANFORDERUNGEN ENTSPRECHEND

DEUTSCHE OELFABRIK / HAMBURG 29
DR. ALEXANDER, DR. BÜNZ UND RICHARD PETRI
SPEZIALFABRIK FÜR OELKAUTSCHUK

Digitized by Google

Arrow der einzige windgesiebte Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich u. der besten Alterung u. für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß f. Spritzmischung u. Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia bestenBrenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingterstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und Talite

und alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Lehmann & Voss, Hamburg I, Bieberhaus

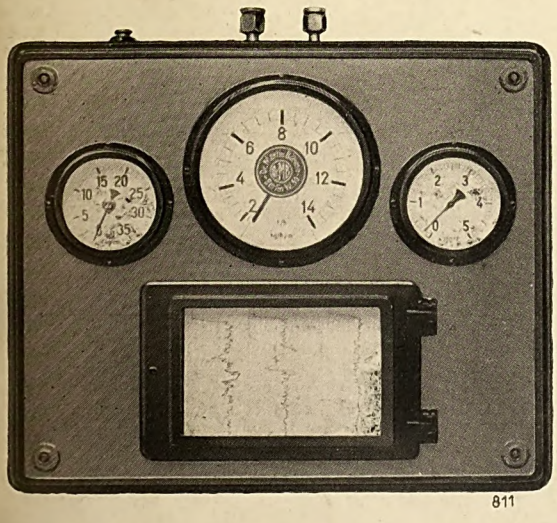
Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift der
Deutschen Kautschuk-Gesellschaft
Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker u. -Ingenieure e. V.
Verlag Gustav Braunbeck GmbH., Berlin SW 68, Markgrafenstr. 55
Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 2512-13
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.
5. Jahrgang

Nummer 5 1929 Mai

Neuzeitliche Meßinstrumente für Wärmewirtschaft



Die neue

Böhme-Dampftafel

ist unentbehrlich für die Ueberwachung von Koch-, Destillations- und Trockenprozessen und für die Bedienung jedes Kessels

Dr. Martin Böhme, Berlin W50

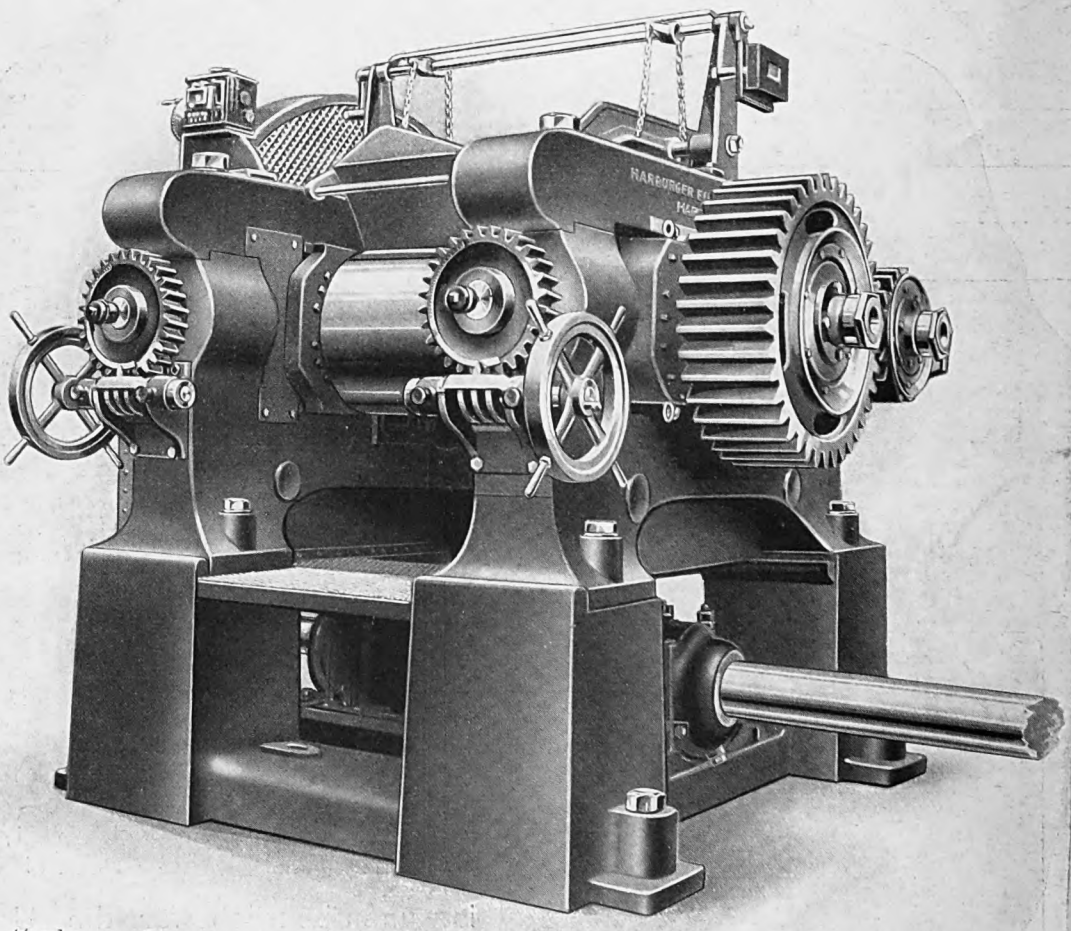
Digitized by Google

Harburger
Eisen- und Bronzewerke A.-G.

Harburg-Wilhelmsburg 1, bei Hamburg
Schließfach 105

Telegramm - Adresse:
Koeber
Harburg-Wilhelmsburg
Telephon: 43, 44 und 2174

GENERALVERTRETER:
Oberingenieur F. W. GEHRA
HANNOVER, Waldstraße 22
Fernsprecher: Hannover 62717



Harburger Eisen- u. Bronzewerke A-G Harburg-Wilhelmsburg

Mahl- und Regenerierwalzwerk
610/535 mm Durchmesser, 810 mm Länge

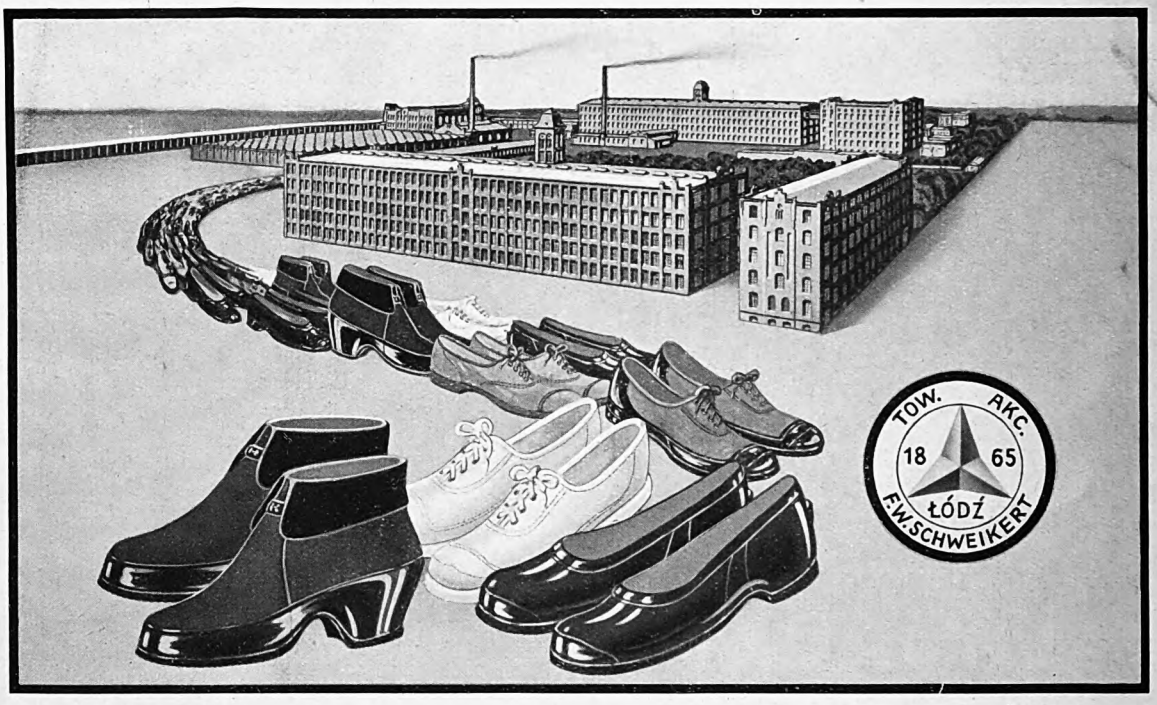
G 144

Sämtl. Maschinen für die Gummi-Industrie
Maschinen für Kunsthornherstellung

Digitized by Google

Digitized by Google

HOCHLEISTUNGS-GUMMIMASCHINEN



TROESTER

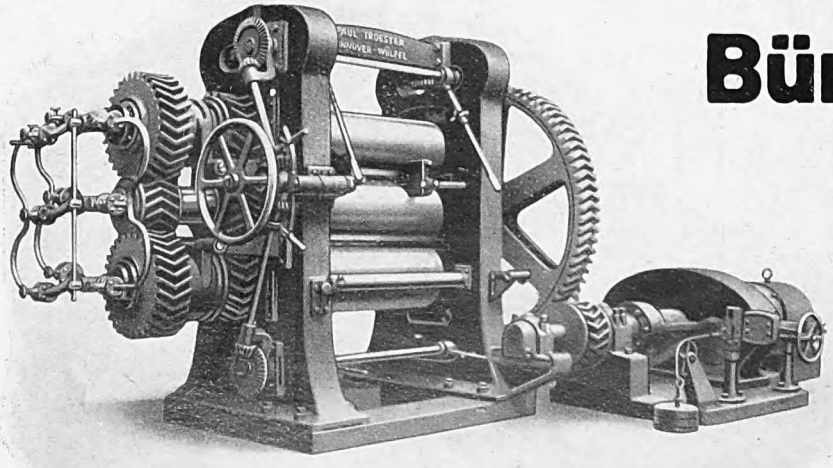
altbewährt und ständig vervollkommnet,

die beste

Bürgschaft

für Ihren

Erfolg!



PAUL TROESTER, MASCH.-FABRIK, HANNOVER-WÜLFEL

Digitized by Google

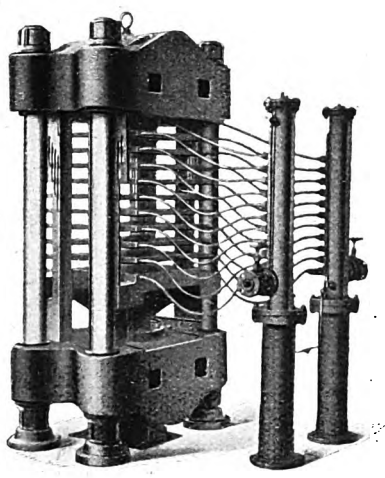
Hydraul. Maschinen

für die Gummiindustrie

Autoklavenpressen
Heizplattenpressen
Akkumulatoren
Preßpumpen usw.

Formen

für Luft- und Massivreifen



Lindener

Eisen- und Stahlwerke

Aktiengesellschaft

Hannover-Linden

Telefon 44281

Digitized by Google

Telephon-Nummer:
Blackfriars 6285
(2 Lines)

Telegr.-Adr.: Opal-Manchester
Codes: ABC 5th Ed., Bentleys

Gegr. ROBINSON 1842

Springfield Lane Iron Works
SALFORD / MANCHESTER

Kraftverminderung und Ersparnis

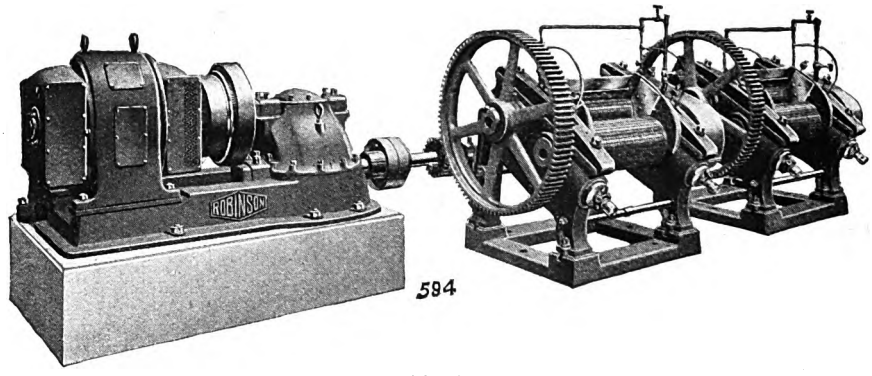


Fig. Nr. 594.
Schwere Waschwalze mit hinterer gerader Welle und elektrischem Antrieb.
Doppelte Schnecken.

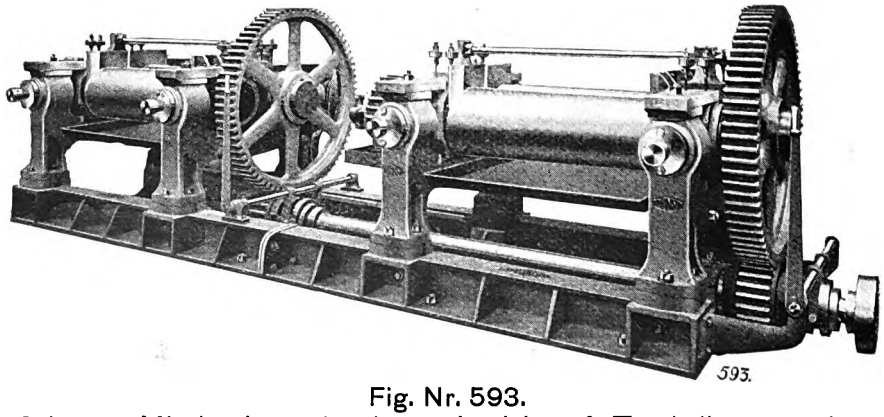


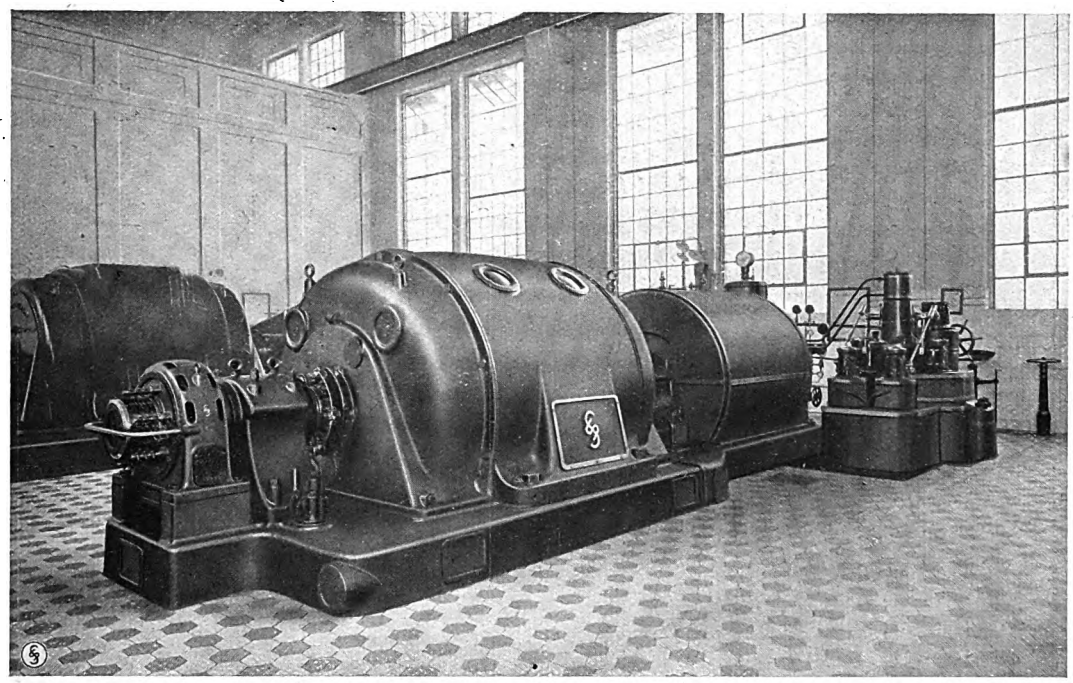
Fig. Nr. 593.
Schwere Mischwalze mit einem Antrieb auf Tragbalken montiert.

Hersteller von Maschinen für Plantagen, zum Plattenschneiden, Regenerieren, Gummieren, zur Herstellung von Schläuchen und Isoliermaterial aus Gummi und Guttapercha.

Vertretungen: LONDON: A. H. A. GRENGER, 26 Great St. Helen's E.C. 3.
FRANKREICH, BELGIEN: LOUIS LYON, 50 Rue Capouillet, Brüssel.
DEUTSCHLAND, ITALIEN, EASTERN EUROPE usw.: de JERSEY & CO., LTD., Manchester.

Digitized by Google

Elektrische Kraftanlagen für Gummifabriken



5000 kVA Gegendruck-Turbosatz

Turbo-Sätze
für Krafterzeugung bei gleichzeitiger Deckung des Heizdampfbedarfes

Sonderantriebe
mit Notumkehr D. R. P. für Kalander, Wasch- und Mischwalzwerke

Getriebemotoren u. Geschützte Motoren
für sämtliche Arbeitsmaschinen

SIEMENS-SCHUCKERT
BERLIN-SIEMENSSTADT

Digitized by Google

BRIDGE-BANBURY

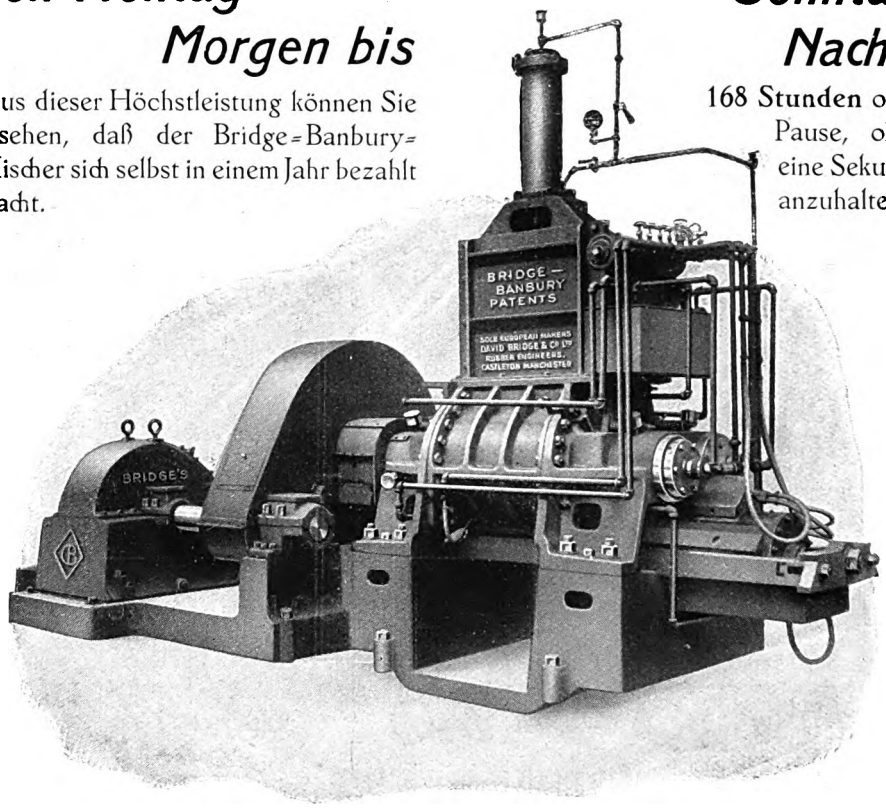
AUTOMATISCHE PATENT-

KAUTSCHUK-MISCH-MASCHINE

Von Montag Morgen bis Sonntag Nacht!

Aus dieser Höchstleistung können Sie ersehen, daß der Bridge-Banbury-Mischer sich selbst in einem Jahr bezahlt macht.

168 Stunden ohne Pause, ohne eine Sekunde anzuhalten.



Der Wettbewerb zwingt Sie, diese Maschine zu beachten!

Die Arbeitsleistung der Größe Nr. 9 ist wie folgt:

a) Reifenlaufsohlen- oder Reifenzwischenschichten-Mischungen $^3/_4$ bis 1 t stündl.
b) Absatz-Material 1 t stündlich
c) Schuh-Material $1^3/_4$ t stündlich
d) Grundmischungen mit Zinkoxyd und Kautschuk, 80% ZnO und 20% Kautschuk enthaltend, $1^1/_4$ t pro Stunde

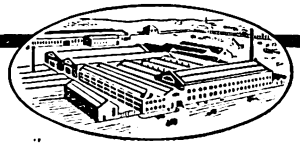
Gleichmäßiger Lauf
Gleichmäßiges Erzeugnis
Gleichmäßige Temperatur

Mischt mit bestem Erfolg alle Arten Kautschuk-Mischungen. Bricht Rohgummi auf und macht alte Mischungen wieder weich.

Verlangen Sie ausführliche Einzelheiten und illustrierte Prospekte!

DAVID BRIDGE & CO. LTD.

CASTLETON FOUNDRY & ENGINEERING WORKS.



CASTLETON MANCHESTER

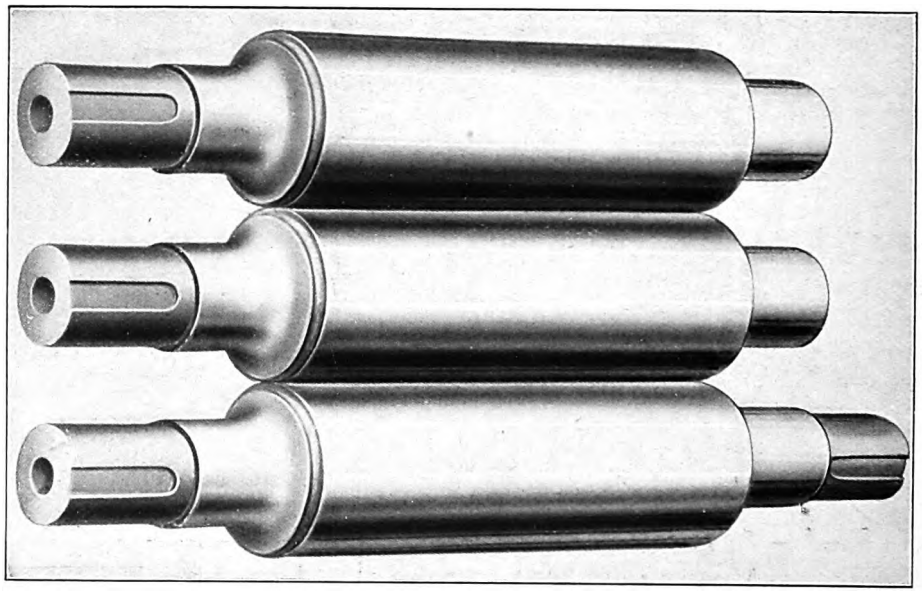
LONDON OFFICE: 35, QUEEN VICTORIA ST E.C.

Digitized by Google

Digitized by Google

Hartguß-Walzen

für Wasch-, Misch- und Mahlwalzwerke



Kalander-Walzen
It-Platten-Walzen

Gontermann-Peipers

Aktiengesellschaft für Walzenguß und Hüttenbetrieb

Siegen i.W.

Digitized by Google

GUMMIMASCHINEN

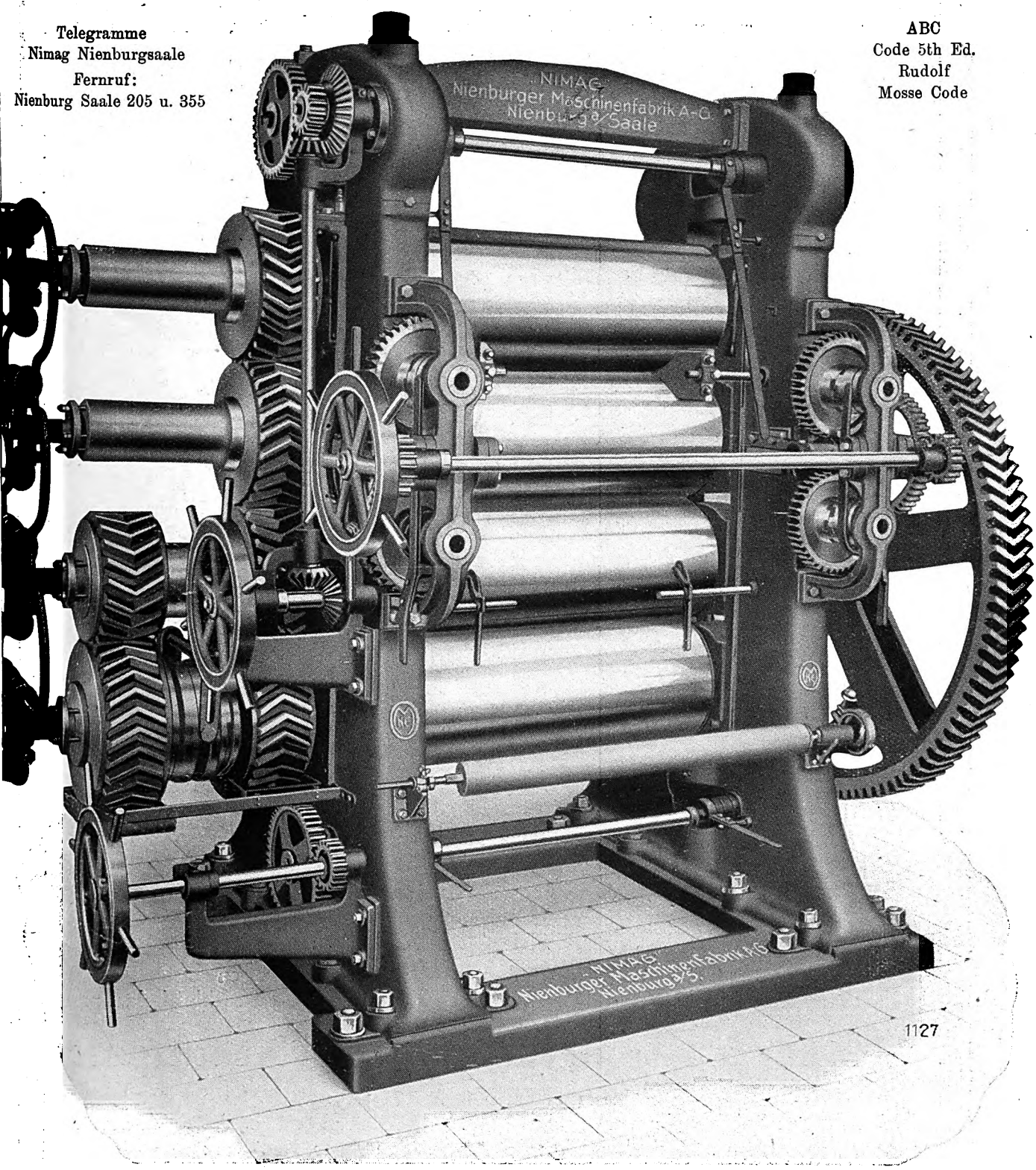
NIMAG

Nienburger Maschinenfabrik A.-G.

Nienburg a. Saale **Abt.: Gebauer Gummimaschinen**

Telegramme
Nimag Nienburgsaale
Fernruf:
Nienburg Saale 205 u. 355

ABC
Code 5th Ed.
Rudolf
Mosse Code



Vierwalzenkalander mit geschnittenen Zahnrädern

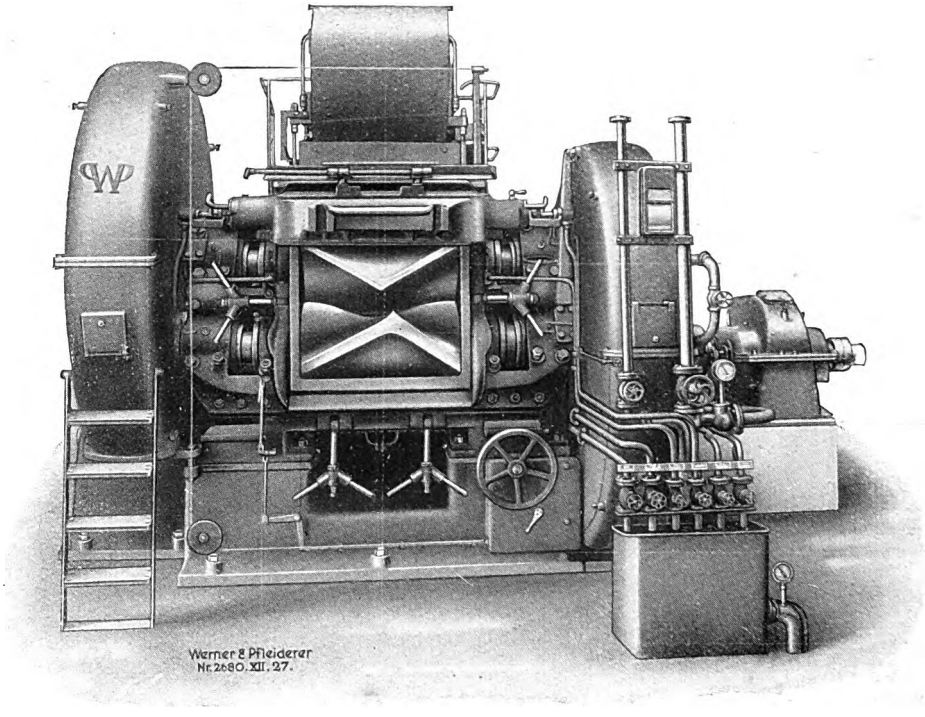
Hochwirtschaftliche komplette Maschinenanlagen für die Gummi-Industrie

Digitized by Google

„Universal"-Gummi-Kneter

Patent Werner-Pfleiderer

sparen mehr als 50% Kraft, mehr als 50% Bedienung,
liefern weit nervigere Mischungen als Mischwalzen,
gestatten ständige Beobachtung während der Arbeit.
Das Innere ist zur Reinigung leicht zugänglich.



ÜBER 150 KNETER VERSCHIEDENER GRÖSSE GELIEFERT!

Größe GK 15 faßt 80 kg Rohkautschuk und etwa 100-200 kg Mischung, je nach spez. Gewicht.

Größe GK 18 faßt 180 kg Rohkautschuk und etwa 200-400 kg Mischung, je nach spez. Gewicht.

WEITERE SPEZIALITÄTEN:

„Universal"-Gummi-Wascher · Hydraulische Filterpressen
Gummi-Lösungs-Maschinen · Hydraulische Akkumulatoren mit Druckluftbelastung

Werner & Pfleiderer, Cannstatt-Stuttgart

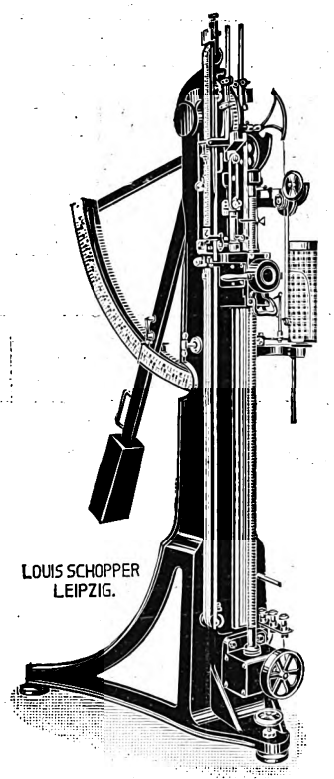
ALLEINVERTRETUNGEN:

Baker-Perkins Ltd., Peterborough-England · A. Savy-Jeanjean & Cie., Paris-Courbevoie
Werner & Pfleiderer Company, 250, Park Avenue, New-York

Digitized by Google

SCHOPPER

KAUTSCHUK-PRÜFUNGSAPPARATE



Kautschukprüfer Schopper-Dalén / Elastizitätsprüfer / Zermürbungsprüfer / Schleifapparate / Kugeldruck-Härteprüfer Festigkeitsprüfer für Garn und Gewebe

LOUIS SCHOPPER, LEIPZIG S 3

Digitized by Google

Digitized by Google

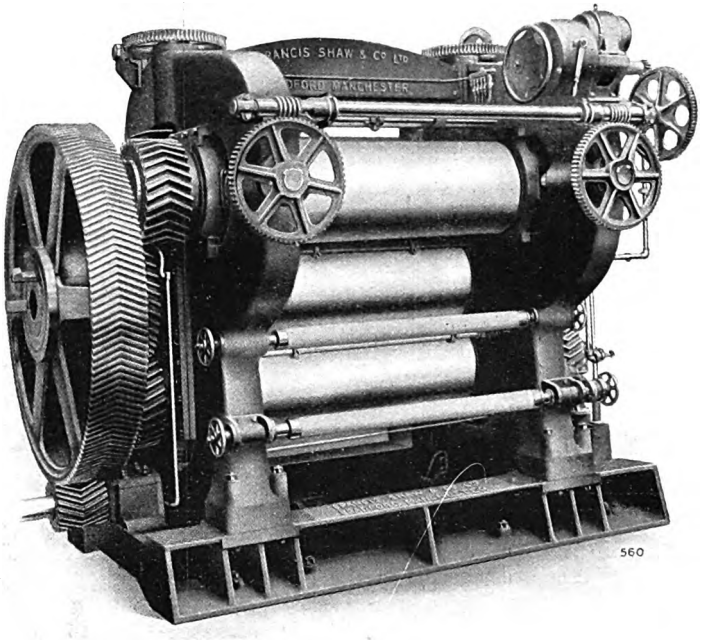
Digitized by Google

4 Walzen-Kalander

mit Walzen

92" Ballenlänge bei 32" Durchmesser

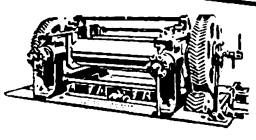
Preise auf Wunsch



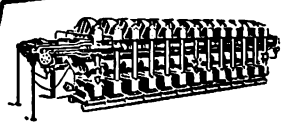
Anfragen erbeten

Dieser Kalander ist besonders geeignet zum beidseitigen Plattenbelegen und Friktionieren von Kordstoff für Motorreifen.
Stahlzahnrädermitmaschinengeschnittener,doppelterWinkelverzahnung.
Einstellbar für Gleichgang und Friktion bei den beiden vertikalen Durchgängen.
Motorangetriebene Einstellvorrichtung für die 3 verstellbaren Walzen.

FRANCIS SHAW & Co LTD.

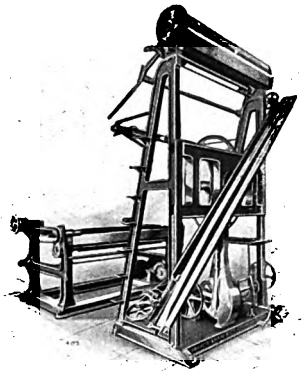


Corbett St., Ironworks,
Bradford, MANCHESTER.



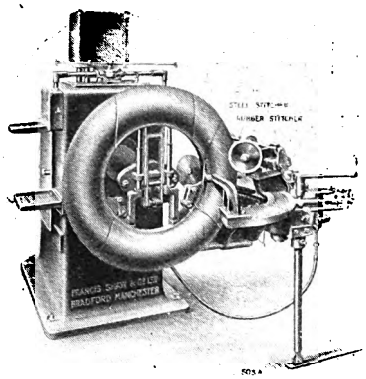
Generalvertreter für Deutschland: MATHIAS MOHR, FRANKFURT-MAIN, Mainluststraße 12

Digitized by Google



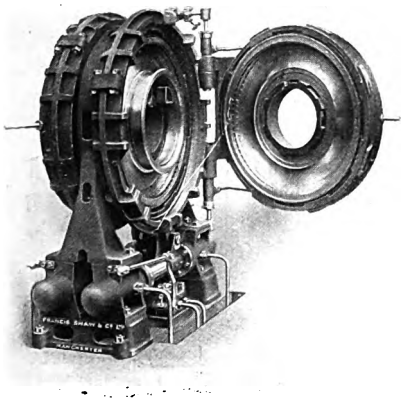
Die Bolton-Gewebe-Schräg-Schneidemaschine

Diese Maschine wird allgemein für das Schrägschneiden von Geweben benutzt und ist in allen bedeutenden Reifenfabriken der ganzen Welt im Gebrauch. Sie ist unübertroffen in Schneidegenauigkeit, Schnelligkeit der Handhabung und in Niedrigkeit der Instandhaltungskosten



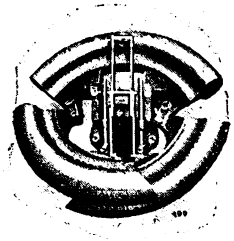
Die Thropp-Patent-Cord-Reifen-Herstellungsmaschine für Riesenreifen

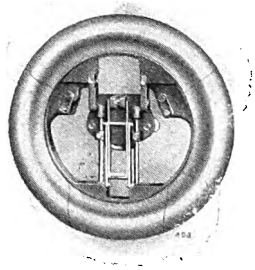
bestimmt für die schnellste Produktion von großen Reifen und Standard – Herstellung von Kernen bis zu 10 Zoll. Diese Maschine kann auch für kleinere Reifen benutzt werden



Doppelter „Uhr-Gehäuse"-Vulkanisier-Apparat

Dies ist ein in sich geschlossenes Ganzes mit zwei vollständigen Formen, von denen jede unabhängig voneinander arbeiten kann.
Jede Einheit kann sich verschied. Reifengrößen anpassen



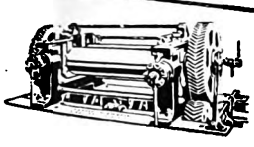


Der India-Patent zusammenfaltbare Kern und Dorn

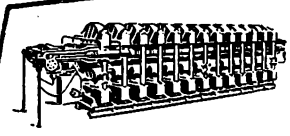
ist der einfachste und schnellste Dorn für den Gebrauch von zusammenfaltbaren Kernen. Hergestellt, um Reifenmaschinen zeitgemäß auszurüsten. Kein Werkzeug erforderlich

Katalog bereitwilligst auf Anfrage!

FRANCIS SHAW & Co LTD



Corbett St., Ironworks,
Bradford, MANCHESTER.

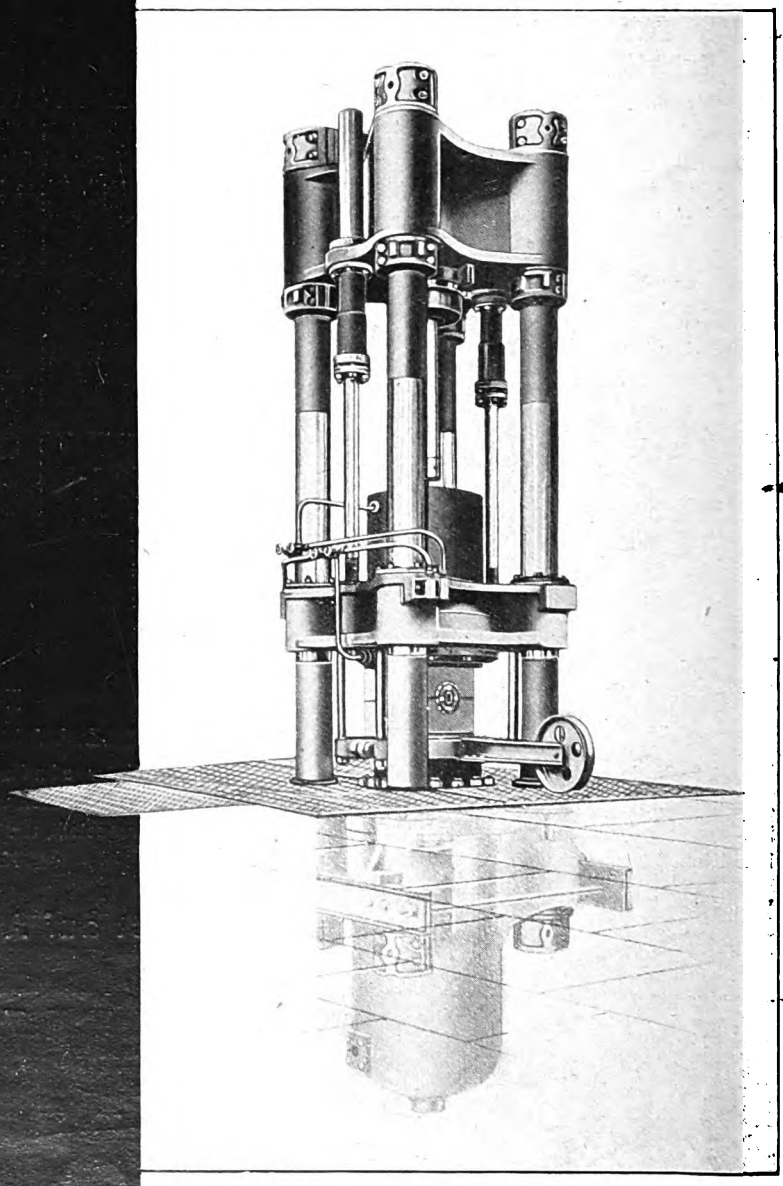


Generalvertreter für Deutschland: MATHIAS MOHR, FRANKFURT/MAIN, UNTERMAINKAI 31p

Digitized by Google

HYDRAULIK
G.M.B.H.

Bleikabel-
Pressen
für jede Kabelstärke



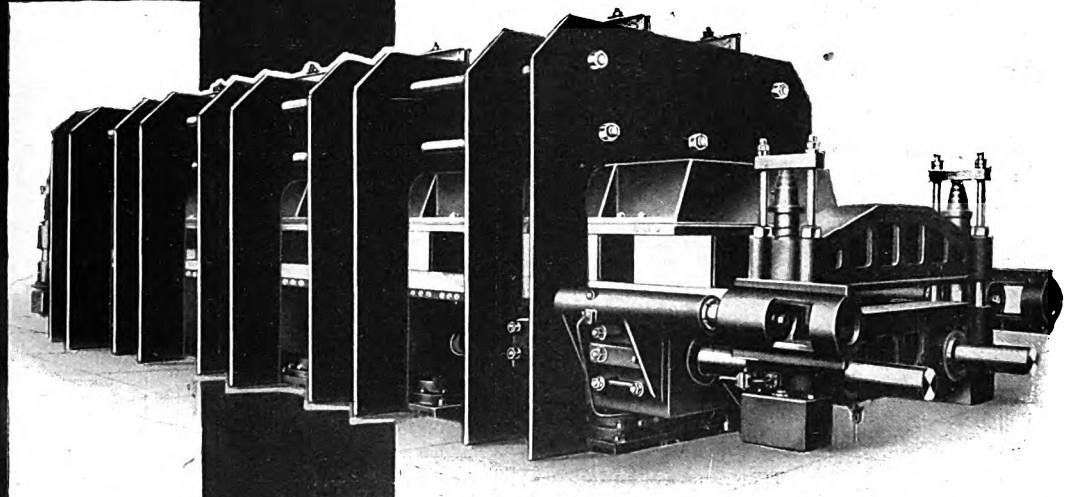
DUISBURG

Werkstattausführung
A. Borsig, Tegel und Demag, Duisburg

Digitized by Google

HYDRAULIK
G.M.B.H.

Heizplatten-Pressen
zum Vulkanisieren
technischer Gummierzeugnisse



Spezial-Rahmen-Konstruktionen
für höchste Ansprüche

Werkstattausführung
bei den Gesellschaftern
A. Borsig, Tegel und Demag, Duisburg

DUISBURG

Digitized by Google

Spezial-Gummiruß »DUREX«

frei von grit, schnell und gleichmäßig einmischend

Qualität	Nach Dr. A. van Rossem: Aceton-extrakt %	Asche-gehalt %	Siebrest auf Sieb 325 Msh.	Schütt-volumen von 5 gr	NachProf. Dr. Hock: Spez. Gewicht	NachProf. Dr. Péterfi: Teilchen-größe	Nach Staatl. Material-Prüfungsamt: Zerreißversuche Festigkeit δ z kg/qcm	Zerreißversuche Dehnung δ z %	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 5 Min. nach d. Entspannung	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 24 Std. nach d. Entspannung	Elastizitäts-versuch. Elastischer Wirkungsgrad η el %	Zermürbungs-versuche mit 62½ kg Belastung. Umlaufzahl des Apparates	Abnutzungs-versuche. Gewichtsab-nahme der Probe Δ G i/% (100 000 Um-drehungen)
»O« für technische Waren	0,3	Spur	nihil	14 cm³	1,7690		200	489	11,8	8,8	57,5	16 923	1,1 %
»I extra« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,3	0,06	0,04 %	16 cm³	1,7655	0,083 μ	208	529	12,4	8,9	51,7	21 677	0,7 %
»K« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,5	Spur	0,1 %	16,5 cm³			230	565	15,7	11,4	48,8	15 385	1,0 %
»M« für Preßluftschläuche, Transportbänder, Sohlen, Absätze	0,4	0,1	0,11 %	11,5 cm³			Nach Dr. van Rossem liefert Durex M die besten Ergebnisse bei der Zugprobe, gibt aber bei der Zermürbungsprobe niedrigere Umlaufzahlen						

Gewöhnliche Gummiruße

für techn. Gummiwaren, auch geeignet für Einmischen in Lösungen, frei von grit

Nr. 9	0,1	0,08	0,01 %	43 cm³	1,7675	0,124 μ	187	455	11,8	8,8	55,6	12 410	1,1 %
Nr. D 7	0,4	0,06	0,02 %	92 cm³	1,7515								
Nr. C 7	0,3	0,07	0,12 %	83 cm³		0,106 μ							
G 37	für Gummischuhe												

Weitere »DUREX«-Ruße und gewöhnliche Ruße zur Verfügung

August Wegelin Aktiengesellschaft, Köln

Gegründet 1862

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

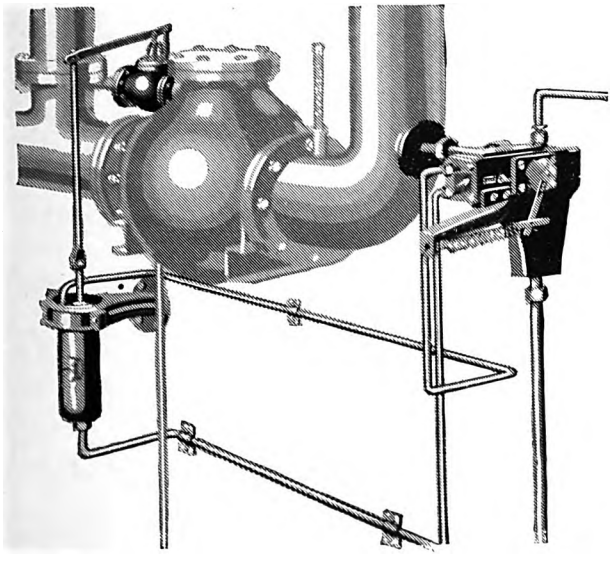
Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Dr. Carl Böhm von Börnegg (Frankfurt a.M.) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Hamburg) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr.F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Helsingborg) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Priv.-Doz. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M. / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Duisburg) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidowritz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Prof. Dr. G. Weißenberger (Berlin) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigenpreise:	Postscheckkonto: Berlin 15717
Halbjährl. Inland 12,— RM.	1/1 1/2 1/4 1/8 Seite	Fernsprecher: A 6 Merkur 2512 13
Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.	200,— 100,— 50,— 25,— Mk.	
	Nachlaß: Bei 6 12 24 Aufnahmen innerhalb Jahresfrist	Gerichtsstand Berlin-Mitte
	10 20 30 v. H.	

Nr. 5. Mai	Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68	5 (1929) Seite 93—124



ASKANIA

Askania-Strahlrohr-Regler

erfüllen auch in der Gummi-Industrie wichtige Aufgaben als

Dampfdruckregler
Gegendruckregler
Temperaturregler

(besonders in Verbindung mit Heißdampfkühlern)

Einfach im Aufbau, zuverlässig in der Wirkungsweise. Jedem anderen Regler überlegen!

ASKANIA-WERKE A.G.
BAMBERGWERK
BERLIN-FRIEDENAU
KAISERALLEE 87/88

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68

HEFT 5 | MAI 1929 | 5 (1929) Seite 93—124

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 93—94. / Prof. Dr. H. Staudinger: Ueber Isopren und Kautschuk 94—97. / Prof. Dr. E. Kindscher: Fossiler Kautschuk 98—99. / Ghosh u. Stamberger: Ueber das elektrokinetische Potential 99—100. / Dr. F. Kirchhof: Gallerten und Gele 100—103. / G. Weißenberger u. L. Piatti: Ueber die technische Entwicklung der Füllkörper für Waschtürme 103—106. / Dr.-Ing. Karl d'Huart: Kohlenstaubfeuerungen in der Gummi-Industrie 106—109. / Dipl.-Ing. Hans Geiger: Energie-Erzeugung und -Verteilung in Gummiwarenfabriken 110—113. / Mathias Mohr: Die automatische Regelung der Vulkanisation 114/116. / Sammelreferat bearbeitet von E. A. Hauser: Ueber Kautschukstruktur 116—119. / Referate 119—121. / C. Böhm v. Börnegg: Patentschau 121—123. / Mitteilungen aus unserem Kundenkreise 123. / Wirtschaftliches 124.

III. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk - Gesellschaft

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

am 12., 13. und 14. Mai 1929 in Hannover, Sophienstr. 2 (Künstlerhaus)

Tagesordnung:

Sonntag, den 12. Mai.

15 Uhr: Vorstandssitzung im Hotel Königlicher Hof.

17 Uhr: Mitgliederversammlung (Mitgliedskarte gilt als Ausweis) im Hotel Königlicher Hof (Am Hauptbahnhof).

1. Jahresbericht.
2. Kassenbericht und Entlastung des Vorstandes.
3. Haushaltsplan 1930 und Hauptversammlung 1930.
4. Verschiedenes.

20 Uhr: Begrüßungsabend im Hotel Königlicher Hof.

Montag, den 13. Mai.

Ab 9 Uhr Vorträge im Künstlerhaus.

Während der Mittagspause ist ein gemeinschaftliches Essen im Künstlerhaus vorgesehen.

Abends gemeinschaftliches Abendessen und geselliges Beisammensein.

Dienstag, den 14. Mai.

9½ Uhr: Fortsetzung der Vorträge und kurze Mitteilungen im Künstlerhaus.

Vortragsfolge:

Zusammenfassende Vorträge auf Einladung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

1. Prof. Dr. H. Staudinger, Freiburg i. Br.: Ueber die Konstitution des Kautschuks.
2. Prof. Dr. R. Pummerer, Erlangen: Zur Kenntnis des Kautschuks und seiner Fraktionen.

3. Prof. Dr. E. A. Hauser, Frankfurt a. M.: Vorführung des Kautschukplantagenfilms.
4. Dipl.-Ing. Deutsch, Berlin: Grundsätze der deutschen Normung.
5. Dir. W. Lindemann, Berlin: Wirtschaftspolitisches und Statistisches aus der deutschen Kautschukindustrie.
6. Priv.-Doz. Dr. H. Zocher, Bln.-Dahlem: Ueber die optische Anisotropie des gedehnten Kautschuks.
7. Dr. F. Kirchhof, Hamburg: Ueber Kristallstrukturen der Tjepetir-Guttapercha.
8. Dr. L. Auer, Manchester: Die Verwendung veredelter Oele zur Faktisherstellung.
9. Prof. Dr. E. A. Hauser, Frankfurt a. M.: Ueber strukturelle Unterschiede in mastizierten und unmastizierten Rohkautschukmischungen und Vulkanisaten und ihre Bedeutung für die Praxis.
10. M. Mohr, Frankfurt a. M.: Die automatische Regelung der Vulkanisation.
11. Dr. F. Kirchhof, Hamburg: Zur Kenntnis der Farbenreaktionen des Kautschuks und der Guttapercha.

Titel über kurze Mitteilungen werden auf der Tagung bekanntgegeben.

Digitized by Google

Am 12. April 1929 verschied plötzlich nach kurzer, schwerer Krankheit Herr Dipl.-Ing.

A. Wepreck

In dem Verstorbenen verliert die deutsche Kautschuk - Industrie einen langjährigen und vorbildlichen Mitarbeiter, dessen Andenken in Ehren erhalten bleibt.

DEUTSCHE KAUTSCHUK - GESELLSCHAFT
Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure E. V.

Dr. Max Clouth
1. Vorsitzender

A. Gottschalk
Geschäftsführendes Vorstandsmitglied

Neuanmeldungen:

Herr Dipl.-Ing. Herbert Mayer, Berlin-Oberschöneweide, Rathausstraße 4.
Fr. Dr. phil. Anna Hauel-Steiner, Köln-Deutz, Helenenwallstraße 13.
Herr Fabrikdirektor a. D. Mathias Mohr, Frankfurt a. M., Mainluststraße 12.

Adressenänderungen:

Herr Dipl.-Ing. Fedor Kempe, Hälsingborg, Villa Stjerneborg.

Alle Zuschriften sind an die Geschäftsstelle
BERLIN-LICHTERFELDE, STEINSTRASSE 62 zu richten.
Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

Der Vorstand

Prof. Dr. H. Staudinger:

Ueber Isopren und Kautschuk.

15. Mitteilung[1]).

I.

Eingegangen am 1. Mai 1929

Ueber die Konstitution des Kautschuks[2]).

Ueber die Konstitution des Kautschuks existieren heute drei Auffassungen:

Die 1. ist die von Harries, der durch seine bekannten Ozonisierungen des Kautschuks die Bindungsart der Isoprenmoleküle feststellte und dabei annahm, daß zwei Isoprene zu dem Dimethylcyclooktadien verbunden seien, einem Kohlenwasserstoff, der infolge seiner besonderen Eigenschaften durch Assoziation den Kautschuk bildet. In den späteren Harries'schen Arbeiten wird dann gezeigt, daß voraussichtlich nicht ein Acht-Ring, sondern ein höhergliedriges Ringsystem, das durch Vereinigung von drei oder mehr Isoprenen entstanden sei, den Grundkörper darstelle. Diese Auffassung wurde vor allem in den letzten Jahren von R. Pummerer aufgegriffen und weiterverfolgt. Er glaubte auf Grund von Molekulargewichtsbestimmungen den Nachweis führen zu können, daß das Molekül des Kautschukkohlenwasserstoffs die Zusammensetzung $(C_5H_8)_8$ besitze. Aus diesem Grundmolekül sollten sich durch Assoziation die Kolloidteilchen aufbauen. Die Unterschiede, die Kautschuk vor und nach dem Erhitzen in bezug auf Zähigkeit oder in bezug auf Viskosität seiner Lösung und andere physikalische Eigenschaften zeigt, sind nach der Pummerer'schen Auffassung danach nicht auf Veränderungen des Moleküls, sondern des Assoziationszustandes von Kolloidteilchen zurückzuführen. Die chemische Untersuchung des Kautschuks ist gewissermaßen mit Auffindung des Grundmoleküls und Charakterisieren seiner chemischen Eigenschaften abgeschlossen; die Erforschung der physikalischen Eigenschaften des Kautschuks, also der Eigenschaften, die den Kautschuktechniker vor allem interessieren, wird in diesem Fall den Chemiker nicht direkt berühren, sondern mehr eine Aufgabe der Kolloidlehre darstellen.

[1]) 14. Mitteilung H. Staudinger und H. F. Bondy, Liebigs Ann. 468, S. 1, 1929.

[2]) Vorgetragen in einer Sitzung des Oberrheinischen Bezirksvereins des Vereins deutscher Chemiker in Mannheim am 6. März 1929, ebenso auf Einladung der Deutschen Kautschukgesellschaft in der Hauptversammlung Hannover 1929.

Digitized by Google

2. In früherer Zeit haben eine Reihe Forscher den Kautschuk für hochmolekular angesehen. C. O. Weber[3]) bezeichnet ihn z. B. als Polypren, also als Endglied einer Reihe von Isoprenpolymerisationsprodukten. Diese Auffassung war für die Untersuchungen, die von mir mit einer größeren Reihe von Mitarbeitern durchgeführt wurden, leitend; dabei machte ich noch die Annahme, daß die Moleküle des Kautschuks außerordentlich groß seien, und zwar sollten die primären Kolloidteilchen, also die Kolloidteilchen, die in ganz verdünnter Lösung auftreten, mit den Molekülen des Kautschuks identisch sein. In einem solchen Molekül, einem Makromolekül, sind der Größenordnung nach zirka 1000 Isoprengrundmoleküle durch normale Valenzen gebunden. Moleküle von solcher Größe haben starke zwischenmolekulare Kräfte, sie werden also stark solvatisiert; sie sind weiter äußerst labil und zersetzen sich bei geringer Temperaturerhöhung; ebenso sind sie gegen die Einwirkung von Reagenzien sehr empfindlich. Mit dieser Annahme können also die leichten Veränderungen, die der Kautschuk erleidet, auf chemischer Grundlage erklärt werden. Im Gegensatz zu der ersten Anschauung hängen danach die wesentlichen physikalischen Eigenschaften des Kautschuks mit dem Bau des Moleküls zusammen, und wenn wir die technisch wichtigen Eigenschaften des Kautschuks verstehen wollen, so muß der Bau des komplizierten Kautschukmoleküls auf das genaueste erforscht werden. Es ist dies also eine Frage, die in erster Linie den Chemiker betrifft. Zum Verständnis des Kautschuks ist dabei noch die weitere Annahme notwendig und wichtig, nämlich, daß der Kautschuk nicht ein einheitlicher Stoff ist, sondern aus einem Gemisch von Kohlenwasserstoffen besteht, die ein einheitliches Bauprinzip haben, sich aber durch die Kettenlänge unterscheiden. Da nun die einzelnen Stoffe, die in diesem Gemisch enthalten sind, sich in ihren physikalischen Eigenschaften außerordentlich ähneln, so ist eine Trennung des Gemischs mit den heutigen Mitteln aussichtslos. Es ist ja schon bei viel niedriger molekularen Gemischen ähnlich gebauter Produkte unmöglich, diese in einheitliche Stoffe zu zerlegen, z. B. bei den Paraffinen. Wenn also im folgenden vom Molekulargewicht des Kautschuks und ähnlicher anderer hochpolymerer Stoffe gesprochen wird, so handelt es sich nur um einen Durchschnittswert. Ein Gemisch solcher Produkte von gleichem Bauprinzip, aber mit verschiedenem Polymerisationsgrad, wird als polymer homolog bezeichnet.

3. Diese Auffassung über die Konstitution des Kautschuks hat K. H. Meyer[4]) dahin abgeändert, daß der Kautschuk nicht aus großen Molekülen, sondern aus Micellen aufgebaut, und daß für Kautschuk wie für andere hochmolekulare Körper der micellare Aufbau charakteristisch sei. Diese Micellen entstehen dadurch, daß Hauptvalenzketten durch zwischenmolekulare Kräfte zu größeren Bündeln, den Micellen, vereinigt werden. Die Länge dieser Ketten wird von K. H. Meyer und H. Mark auf etwa 200 bis 300 Å geschätzt; danach sind etwa 100 Isoprenreste zu einer Kette vereinigt. Der wesentliche Unterschied zwischen der Meyer-Mark'schen Auffassung und der meinigen besteht also darin, daß ich annehme, das Kautschukmolekül sei etwa zehnmal größer als nach der Meyer-Mark'schen Auffassung, und weiter fordere, daß diese Moleküle in Lösung einzeln wie die Moleküle eines anderen homöopolaren Stoffes auftreten können, während nach der Meyer'schen Auffassung gerade der micellare Charakter für diese Stoffe besonders wichtig ist.

In dem heutigen Vortrag möchte ich nicht darauf eingehen, die Gründe auseinanderzusetzen, warum ich mich den anderen Auffassungen, vor allem denen von R. Pummerer nicht anschließen kann, denn ich habe kürzlich eingehend mit einer Reihe von Mitarbeitern darüber berichtet[5]), daß wir gerade das Hauptargument Pummerer's für seine Untersuchungen, die Resultate der Molekulargewichtsbestimmungen, nicht für beweisend ansehen können. Ich möchte vielmehr zu schildern versuchen, welche experimentellen Erfahrungen mich dazu führen, an meiner Auffassung der Konstitution des Kautschuks festzuhalten, trotzdem diese in den letzten Jahren auf Grund der röntgenographischen Befunde an hochpolymeren Körpern in den Hintergrund zu treten schien.

Ueber Hydrokautschuk.

In seinem Buch über die natürlichen und künstlichen Kautschukarten sagt C. Harries[6]): „Es wäre sehr wichtig, die Reduktion des Kautschuks zu realisieren, weil der Hydrokautschuk sich wahrscheinlich unzersetzt im Hochvakuum destillieren und daraus seine Konstitution leicht einwandfrei beweisen lassen würde". Deshalb wurde bei Beginn der Arbeiten über Hochpolymere im Jahre 1922 von meinem Mitarbeiter J. Fritschi die Reduktion des Kautschuks durchgeführt, und zwar gelang sie dadurch, daß Kautschuk bei Gegenwart von Platin als Katalysator mit Wasserstoff im Fierz'schen Drehautoklaven auf 270° erhitzt wurde[7]). Dieser Hydrokautschuk war ein hochmolekularer gesättigter Kohlenwasserstoff, der sich gegen chemische Reagenzien, z. B. Permanganat und Salpetersäure, wie ein Paraffinkohlenwasserstoff als außerordentlich widerstandsfähig erwies.

Er ließ sich nicht unzersetzt destillieren, sondern wurde bei hoher Temperatur (bei 400 bis 450 °) verkrakt und zerfiel dabei in ein Gemisch von niedermolekularen ungesättigten Kohlenwasserstoffen, und zwar wurde festgestellt, daß diese Kohlenwasserstoffe pro Mol eine Doppelbindung enthalten. Die Spaltung des Hydrokautschuks läßt sich danach durch die Formel auf S. 96 oben erklären.

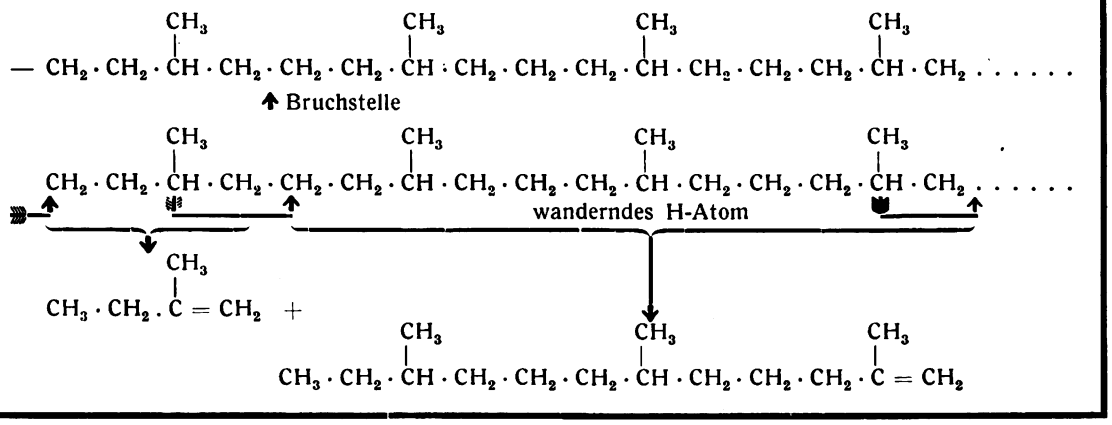
Das höchstmolekulare Spaltstück bei dieser verkrakenden Destillation hatte ein Molekulargewicht von 700. Dieser Kohlenwasserstoff von der Zusammensetzung $(C_5H_{10})_{10}$ ist nicht einheitlich, sondern ein Gemisch; es stellt ein Oel dar, das sehr niederviskose Lösungen gibt; daraus wurde der

---

[3]) Ber. 33, 784, 1900.
[4]) Zeitschr. angew. Chemie 41, 935, 1928.
[5]) H. Staudinger, M. Asano, H. F. Bondy und R. Signer, Ber. 61, 2575, 1928.
[6]) Berlin 1919, S. 48.
[7]) Staudinger und J. Fritschi, Helv. chim. Acta 5, 785, 1922.

Digitized by Google

Zerfall des Hydrokautschuks.



Schluß gezogen, daß Hydrokautschuk ein sehr viel höheres Molekulargewicht besitzt, da seine Lösungen höherviskos sind. Die Bestimmungen für das Molekulargewicht des Hydrokautschuks ergaben dabei Werte von 5000 bis 10 000. Da Hydrokautschuk bei der Reduktion von Kautschuk bei höherer Temperatur entsteht, da weiter Kautschuk noch viel höher viskose Lösungen liefert wie Hydrokautschuk[8]), so wurde schon damals gemeinsam mit J. Fritschi der Schluß gezogen, daß Kautschuk ein sehr hohes Molekulargewicht besäße, daß eventuell 1000 Isoprenmoleküle, durch normale Valenzen gebunden, das Kautschukmolekül bildeten.

Zu gleicher Zeit hatten auch R. Pummerer und P. A. Burkard[9]) sich mit der Reduktion des Kautschuks beschäftigt und hauptsächlich quantitativ die Wasserstoffaufnahme in sehr verdünnter Lösung bei Zimmertemperatur verfolgt. Sie glaubten damals, einen Hydrokautschuk erhalten zu haben, schreiben diesem aber die merkwürdige Eigenschaft zu, durch Autoxydation in einen Isokautschuk überzugehen. Erst in späteren Mitteilungen wird dieses Resultat widerrufen und R. Pummerer und Koch[10]) bestätigten in bezug auf die Eigenschaften des Hydrokautschuks die Resultate von J. Fritschi. Ihre Resultate unterscheiden sich nur in einem Punkt von denen meines Mitarbeiters, nämlich nach ihnen ist Hydrokautschuk unzersetzt destillierbar. Das Destillat besitzt ein Molekulargewicht von ungefähr 650; dieses Resultat scheint die Harries-Pummer'sche Auffassung, daß dem Kautschuk ein einheitlicher Grundkohlenwasserstoff zugrunde liege, völlig zu bestätigen und steht mit den anderen Resultaten R. Pummerers im besten Einklang.

Bei der Bedeutung dieser Frage wurde deshalb von H. Joseph und W. Schaal die Reduktion des Kautschuks und die Destillation des Hydrokautschuks im hiesigen Laboratorium erneut studiert mit dem Resultat, das sich die früheren Untersuchungen von J. Fritschi völlig bestätigten. Dabei wurde die Destillation von Hydrokautschuk im absoluten Vakuum unter besonderer Sorgfalt vorgenommen, um Verkrakungen zu vermeiden. Die bei der Destillation des Hydrokautschuks erhaltenen Fraktionen wurden nochmals auf das Molekulargewicht nach der kryoskopischen Methode geprüft, weiter wurde die Zahl der Doppelbindungen durch Titration mit Brom festgestellt. Es ergab sich wie bei den Untersuchungen von Fritschi, daß nach beiden Methoden ungefähr dieselben Werte für das Molekulargewicht gefunden wurden. Die Molekülgröße des höchstsiedenden Bestandteils wurde dabei von W. Schaal als $(C_5H_{10})_{13}$ festgestellt; bei der Destillation bei 0,1 mm fand also eine nicht so weitgehende Verkrakung statt wie bei der Destillation bei 15 mm. Gleichzeitig wurde auch die Viskosität der einzelnen Fraktionen bestimmt mit dem Resultat, daß gleichprozentige Lösungen der Destillate um so höher viskos sind, je höher das Molekulargewicht des angewandten Stoffes ist. Aus dem Vergleich der Viskosität von Lösungen der Abbauprodukte und der des Hydrokautschuks läßt sich dann folgern, daß Hydrokautschuk weit höher molekular ist, daß er also ein Molekulargewicht von 5000 bis 10 000 hat, denn bei einer ganzen Reihe von Untersuchungen an hochpolymeren Stoffen wurde immer wieder festgestellt, daß der Stoff, der eine höher viskose Lösung liefert, auch höher polymerisiert ist, wenn auch die Viskosität nicht direkt proportional mit dem Polymerisationsgrad wächst.

Hochvakuumdestillate von Hydrokautschuk.

Produkt	Relat. Vis. in ½ mol. CCl_4-Lösg.[11a])	Molek.-Gewicht durch Rast	Molek.-Gewicht durch Titration	Zahl der Isoprene auf 1 Δ
Hydrokautschuk . . .	3,9	—	—	
Sdp. > 300° bei 0,1 mm	1,16	930	884	13
Sdp. 250—265° bei 0,1 mm	1,08	442	510	7,5
Sdp. 150—200° bei 0,1 mm	1,06	400	362	5,3
Sdp. 100—150° bei 0,1 mm	1,02	313	299	4,2
Sdp. < 150° bei 0,1 mm kondensiert	1,00	—	180	2,7

C. Harries[11]) machte gegenüber diesen Untersuchungen über die Konstitution des Kautschuks den Einwand, daß die von mir unternommene Reduktion des Kautschuks nicht beweisend sei, da bei der

[8]) Vergl. Dissertation S. Wehrli, Zürich 1926.
[9]) Ber. 55, 3458, 1922.
[10]) R. Pummerer, Nielsen und Gündel, Ber. 60, 2175, 1927. Ferner Pummerer und Koch, Annalen 438, 30, 1924.

[11a]) Die molare Lösung enthält ein Grundmolekül, also 70 g pro Liter.
[11]) Kolloidzeitschrift 33, 183, 1923.

Digitized by Google

hohen Temperatur nicht Kautschuk, sondern Verkrakungsprodukte des Kautschuks reduziert seien. Dieses Argument ist insofern richtig, als bei 270° Kautschuk stark verkrakt wird, aber meine Beweisführung wird dadurch nicht betroffen: da die Hydrokautschuke, die durch Reduktion von Spaltstücken des Kautschukmoleküls entstanden sind, schon ein so erhebliches Molekulargewicht haben, so muß Kautschuk natürlich noch viel höher molekular sein.

Um aber die Vorgänge, die beim Verkraken des Kautschuks stattfinden, näher kennenzulernen, wurde von E. Geiger[12]) und H. F. Bondy[13]) die Zersetzung des Kautschuks bei höherer Temperatur genauer studiert. Wie zu erwarten, tritt beim Erhitzen in Lösung eine erhebliche Verkrakung ein, dabei erfolgt aber weiter eine Cyclisierung, so daß bei längerem Erhitzen auf 250° ein großer Teil des Kautschuks in Cyclokautschuk umgewandelt wird. Der Cyclokautschuk ist niedermolekularer als der Kautschuk, da zuerst der Abbau und dann die Cyclisierung erfolgt. Reduziert man nun Kautschuk bei höherer Temperatur, so kommt es ganz auf die Bedingungen bei der Reduktion an, ob zuerst cyclisiert oder reduziert wird. Je besser die Bedingungen für die Reduktion sind, um so vollständiger wird Kautschuk in Hydrokautschuk übergeführt Bei schlechten Katalysatoren ist dagegen dem Hydrokautschuk mehr oder weniger Cyclokautschuk beigemengt. Die Reinheit des Hydrokautschuks läßt sich sehr gut durch eine refraktometrische Untersuchung feststellen, und wie folgende Tabelle zeigt, stimmt die

Molekularrefraktion von Kautschuk.

Kautschuk	nach Geiger	$D\,^{16}_{4} = 0{,}920$	$n\,^{16}_{D} = 1{,}522$	$M_D = 22{,}57$
	nach Macallan	$D\,^{20}_{4} = 0{,}934$	$n\,^{20}_{D} = 1{,}522$	$M_D = 22{,}46$
	berechnet	—	—	$M_D = 22{,}62$
Hydrokautschuk	nach Fritschi	—	$n\,^{16}_{D} = 1{,}484$	—
	nach Geiger	$D\,^{16}_{4} = 0{,}858$	$n\,^{16}_{D} = 1{,}477$	$M_D = 23{,}2$
	n. Pummerer in Lösung	—	$n\,^{16}_{D} = 1{,}475$	—
	berechnet	—	—	$M_D = 23{,}09$
Cyclokautschuk		$D\,^{17}_{4} = 0{,}992$	$n\,^{17}_{D} = 1{,}534$	$M_D = 21{,}48$
Hydrocyclo-Kautschuk		$D\,^{16}_{4} = 0{,}986$	$n\,^{16}_{D} = 1{,}526$	—

Molekularrefraktion, die hier für ein Grundmolekül berechnet wurde, vollständig mit der erwarteten überein, und zwar werden hier dieselben Werte gefunden wie bei dem Hydrokautschuk, der bei milderen Bedingungen, bei 100°, in Lösung hergestellt war.

Auch der bei tiefer Temperatur hergestellte Hydrokautschuk gibt viel weniger viskose Lösungen als Kautschuk. Wahrscheinlich wird der Kautschuk bei der Reduktion abgebaut. Die Viskositäten von Kautschuk- und Hydrokautschuklösungen lassen sich ferner nicht direkt vergleichen, da ersterer infolge der Doppelbindungen stärker solvatisiert werden kann als letzterer. Nach meiner Auffassung des Kautschuks ist dieser und ebenso der Hydrokautschuk ein Gemisch von Polymerhomologen. Dies ließ sich beim Hydrokautschuk dadurch nachweisen, daß er mit Lösungsmitteln in Fraktionen von unterschiedlicher Löslichkeit zerlegt werden konnte; die schwerlösliche Fraktion hat dabei eine viel größere Viskosität als die leichter lösliche, also ist dort das Durchschnittsmolekulargewicht größer als in der leichter löslichen. (Vergleiche folgende Tabelle.)

Fraktionierung von Hydrokautschuk.

Fraktionen	Löslichkeit	Viskosität p. t.	rel. Vis. 1/2 molar in CCl_4	Mengen
Gemisch	mittel	857	4,9	100%
Frakt. I	Regelmäßige Abnahme der Löslichkeit ↓	315	1,8	9,1%
Frakt. II		433	2,5	18,5%
Frakt. III		672	3,9	49,1%
Frakt. IV		1130	6,5	10,3%
Frakt. V		2075	11,9	12,9%

Ebenso kann Kautschuk wie Guttapercha und Balata in Fraktionen getrennt werden, wobei die leichter lösliche ebenfalls weniger viskose Lösungen bildet als die schwerer lösliche.

Schließlich wurde Kautschuk in Kautschukderivate übergeführt und deren Eigenschaften studiert. Falls kein tiefgreifender Abbau des Kautschuks stattfindet, bleiben die kolloiden Eigenschaften des Kautschuks in den Umsetzungsprodukten erhalten. So wurde z. B. Kautschuk mit Bromwasserstoff in Kautschukhydrobromid übergeführt, ein Produkt, das ebenfalls kolloid löslich ist; aus diesem kann man mit Zinkdimethyl oder Zinkdiaethyl, Methyl- respektive Aethylhydrokautschuk herstellen; diese verhalten sich ebenfalls wie gesättigte hochmolekulare Paraffinkohlenwasserstoffe[14]). Bei der Einwirkung von Nitrosobenzol auf Kautschuk unter Bildung von Kautschukisonitron findet dagegen ein starker Abbau des Kautschuks statt. Deshalb hat das Kautschukisonitron, wie Pummerer und Gündel[15a]) nachwiesen, ein relativ geringes Molekulargewicht. Es ist aber nicht ein einheitliches Produkt, sondern besteht aus einem Gemisch von Polymerhomologen. Nicht eingehen möchte ich bei dieser Stelle auf die Umwandlung von Kautschuk über das Kautschukdibromid in die Kautschukphosphoniumsalze[15]), die in Wasser kolloid löslich sind, da die Bedeutung dieser Reaktion für die Konstitution des Kautschuks schon früher mehrfach erwähnt wurde[16]).

(Schluß folgt.)

[12]) Vergl. Dissertation E. Geiger, Zürich 1926.
[13]) Vergl. Dissertation H. F. Bondy, Freiburg i. Br. 1929. Vergl. weiter Ann. 468, S. 1, 1929.
[14]) Vergl. H. Staudinger und W. Widmer, Helv. chim. Acta 7 842, 1924.
[15a]) Ber. 60, 1591, 1928.
[15]) Vergl. Diss. E. Geiger, Zürich 1926, und W. Reuß, Zürich 1926.
[16]) Vergl. H. Staudinger, Kautschuk 1927, Seite 66.

Digitized by Google

Prof. Dr. E. Kindscher, Berlin.

Fossiler Kautschuk.

(Mitteilung aus dem staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem.)

Eingegangen am 29. April 1929

Im Jahre 1924 war über die Ergebnisse der chemischen Untersuchung von Gewirren faserähnlicher Gebilde berichtet worden[1]), die vereinzelt in der mitteldeutschen Braunkohle vorkommen, und die der Bergmann, ihrem äußeren Ansehen nach, mit dem Namen „Affenhaare" belegt hat. Es konnte gezeigt werden, daß diese Fasergebilde den eingetrockneten Inhalt der Milchsaftgefäße von Kautschukbäumen darstellen, der sich zum Unterschied von den Cellulosebestandteilen der Pflanzen nicht an der Kohlebildung beteiligt hat. Weiterhin ergab sich die überraschende Tatsache, daß die bei der Vermoderung bzw. Inkohlung auftretenden Schwefelverbindungen eine Vulkanisation dieser Kautschukfäden herbeigeführt haben, da das Material je nach dem Schwefelgehalt der umgebenden Kohle einen mehr oder weniger hohen Gehalt an gebundenem Schwefel besaß. Die eine der untersuchten Proben, die der Braunkohle der Cöthener Gegend entstammte, zeigte Weichgummicharakter, während die andere, aus den Braunkohlenlagern des Geiseltal bei Merseburg, hinsichtlich ihres Vulkanisationsgrades bereits im Bereiche des Hartgummis lag.

War also durch chemische Analyse einwandfrei festgestellt worden, daß diese „Affenhaare" aus Kautschuk bestehen, der sich unter vollkommenem Luftabschluß im Kohlenlager so gewaltig lange Zeit im Erdinneren gut gehalten hat, so blieb doch noch die besonders für den Geologen interessante Frage offen, von welcher der zahlreichen kautschukführenden Pflanzenfamilien und -gattungen diese eigenartigen Gebilde stammen. Nur durch Beantwortung dieser Frage konnte man ja Aufschluß darüber bekommen, welcher Art die im Zeitalter der Entstehung der mitteldeutschen Braunkohlenlager in jenen Himmelsstrichen vegetierenden Gummipflanzen waren.

Um die Klärung letzterer Frage bemühte sich zunächst W. Gothan[2]), dem der Verfasser auch das Material für die chemische Untersuchung verdankte. An Hand einiger ihm von der Grubenverwaltung Leonhard bei Frankleben (Geiseltal) zugesandter, ziemlich großer, „Affenhaar" enthaltender Kohlestücke konnte er bei genauer Besichtigung und genügender Präparation feststellen, daß sich auf der Masse der haarartigen, aus Kautschuk bestehenden Gebilde deutlich die Gänge der Larven von Bohrkäfern zeigten. Hieraus ergab sich mit Bestimmtheit, daß es sich wirklich um Rindenteile handelt, und daß die Bastzone in der Nähe der die Milchsaftgefäße führenden Zone gelegen haben muß. Gothan versuchte nun auf Grund des Bildes der Bohrlarvengänge Klarheit über die Art dieser Parasiten und damit über die Art der Kautschukbäume zu erlangen, da ja bekannt ist, daß manche tierische wie pflanzliche Schädlinge ausgesprochen auf gewisse Gattungen oder wenigstens Familien der Wirtspflanzen beschränkt sind. Leider führten diese Bemühungen nicht zum Ziele.

Einen wesentlichen Schritt vorwärts führte aber eine in neuester Zeit veröffentlichte Arbeit von K. A. Jurasky[3]). Dieser fand auf Grube Cecilie im Geiseltal in einer kautschukführenden Schicht große Mengen fossiler Blätter, die zum allergrößten Teil einem und demselben ziemlich gut charakterisierten Typus angehörten, und an deren Blattrippen sich bei näherer Untersuchung die bekannten hellen Kautschukfäden vorfanden. Die in Form und Größe etwas variierenden Blätter waren ganzrandig und zeigten die charakteristische Gestalt fiedernerviger Ficusarten der Sektion Urostigma, wie sie von dem bei uns früher häufig als Zimmerpflanze kultivierten „Gummibaum" (F. elastica) bekannt ist. Ueber diese Blätter äußert sich Jurasky weiterhin folgendermaßen:

„Die Aderung der Blätter zeigt einen starken Mittelnerv, von dem im Winkel von etwa 60° zahlreiche, meist gegenständige Sekundärnerven entspringen, die parallel zum Rand hin verlaufen und sich hier in dem Blattrand parallelen Schlingenbögen verbinden, so daß ein förmlicher, saumläufiger Randnerv entsteht. (Schlingläufige Nervation.) Die Form der Blätter ist bald schmäler lanzettlich, bald breiter elliptisch, je nachdem, ob der Blattgrund sich schneller oder langsamer in dem Blattstiel zusammenzieht. Die beschriebene Blattform und-aderung ist vor allem für einen Großteil der Gattung Ficus bezeichnend und sonst nur noch bei ganz wenigen hier in Betracht kommenden Pflanzen verwirklicht. Dies und das Auftreten der Kautschukfäden in den Blattadern machen es wohl sehr wahrscheinlich, daß der fossile Kautschuk tatsächlich von Ficus-Arten aus der Verwandtschaft unserer rezenten Ficus elastica stammt. Daß Form und Größe der Blätter etwas variieren, steht durchaus im Einklang mit den Verhältnissen bei heute lebenden Arten, wo innerhalb gewisser Grenzen oft eine ziemliche Mannigfaltigkeit der Blattgestalt an einem und demselben Baum beobachtet werden kann, und die Größe der Blätter mit dem Alter der Bäume abnimmt, daher ganz unmaßgeblich ist."

Jurasky weist auch darauf hin, daß nach Blättern bereits eine ganze Reihe von Ficus-Arten aus dem Braunkohle führenden Tertiär beschrieben worden sind, unter denen vor allem Ficus multinervis, Heer große Aehnlichkeit mit den von ihm gefundenen Fossilien hat, die den rezenten Arten F. elastica, F. pulchella, F. parasitica, entspricht. In der Beschaffenheit der Kutikula, die präpariert werden konnte, stimmten die von Jurasky gefundenen Blätter trotz aller Schwankungen in Form und Größe überein, und er hofft, durch Vergleich der Kutikularstrukturen mit rezentem Vergleichsmaterial weitere Belege zu erbringen. Außerordentlich interessant ist in diesem Zusammenhange auch

[1]) Gummi Zeitung, Band 39, Seite 5 (1924).
[2]) Braunkohle Band 26, Seite 251 (1927).
[3]) Braunkohle Band 27, Seite 1130 (1928).

Digitized by Google

ein anderes Fossil, das Jurasky auf Grube Cecilie beobachtete. Im gleichen Niveau, das Kautschukfäden und die besprochenen Blätter lieferte, konnten an glattgeschabten Kohlestückchen immer wieder die durch helle Linien — offenbar ebenfalls Kautschukfäden — konturierten Quer- bzw. Längsschnitte eines rundlich-birnförmigen, in einen Stiel verjüngten Gebildes beobachtet werden. Darin fanden sich förmliche Ballen von ausgezeichnet erhaltenen Pollenkörnern, so daß, wie Jurasky sagt, der wohl einzig dastehende Fund einer in Braunkohle fossil erhaltenen Blüte bzw. eines Blütenstandes vorliegt. Vielleicht kann auch der pollenanalytische Vergleich mit rezentem Material weitere Klärung in der Frage der Herkunft des fossilen Kautschuks bringen.

Die Ergebnisse der chemischen Prüfung werden also durch die botanischen bzw. paläobotanischen Untersuchungen voll bestätigt und in interessantester Weise ergänzt. Es kann kein Zweifel mehr bestehen, daß zur Zeit der Entstehung der mitteldeutschen Braunkohlenlager Kautschukbäume in jenen Gegenden gediehen, und mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit handelte es sich dabei um Ficusarten, die heute in den Tropen Asiens beheimatet sind. Für die Kautschukfachwelt lassen diese Funde erkennen, ein wie außerordentlich widerstandsfähiges Material der vulkanisierte Gummi ist, sofern er vor der zerstörenden Wirkung des Luftsauerstoffs geschützt wird. Es ergibt sich somit, daß der durch Einführung der Antioxydanzien in die Gummimischungen betretene Weg richtig ist und zu ungeahnten Fortschritten in der Kautschuktechnik führen kann, sofern es gelingt, kräftig und lange Zeit wirkende Sauerstoffschutzmittel ausfindig zu machen.

B. N. Ghosh und P. Stamberger, London:

Über das elektrokinetische Potential des Kautschuks.

Eingegangen am 20. April 1929

Vorläufige Mitteilung.

Bekanntlich ist die elektrische Ladung lyophober kolloider Lösungen für ihre Stabilität und ihr weiteres Verhalten verantwortlich. Diese Ladung der natürlichen kolloiden Lösung von Kautschuk in Wasser (der Kautschukmilch), wurde von Henry[1]) als negativ festgestellt. Ueber die Größe dieses elektrokinetischen Potentials und über die Wirkung verschiedener Elektrolyte darauf liegen keine genauen quantitativen Angaben vor. S. E. Sheppard[2]) berechnet dieses Potential der natürlichen Kautschukmilch aus der Bewegungsgeschwindigkeit der Kautschukteilchen im elektrischen Felde zu 0,035 V. Der Elektrolytegehalt und die Zusammensetzung dieser Kautschukmilch wurde jedoch nicht angegeben. Es ist aus diesem Grunde nicht bekannt, welcher Zusammensetzung der Grenzfläche dieses Kontaktpotential entspricht. Aus dem Verhalten der Kautschukmilch bei der Flockung wurde geschlossen, daß der Ladungssinn von negative zu positiv umgekehrt werden kann[3]). Dies ließe sich nach Ostwald[4]) durch die Wirkung des adsorbierten Proteins und Harzes erklären. Direkte Messungen, ob der Wanderungssinn der Teilchen sich in der Tat verändert hat, liegen nicht vor.

Zur Bestimmung des elektrokinetischen Potentials sind drei Möglichkeiten vorhanden: 1. Messung der kataphoretischen Wanderungsgeschwindigkeit der Teilchen. 2. die elektroendosmotische Ueberführung von Wasser in Kapillaren. 3. Messung des sogenannten Strömungspotentials. Bei der vorliegenden Untersuchung wurde die zweite Methode benutzt.

In der Kautschukmilch sind die Teilchen bekanntlich mit einer adsorbierten Schicht von wechselnder Zusammensetzung umgeben, die hauptsächlich aus Protein und Harz besteht. Es ist außerordentlich schwierig, die Kautschukteilchen frei von diesen adsorbierten Verunreinigungen zu erhalten und wenn, so geschieht dies zu ungunsten der Stabilität der Lösung. Auch kann die kataphoretische Wanderungsgeschwindigkeit zur Bestimmung des elektrokinetischen Potentials nur im Falle stabiler Sole verwendet werden. Wird die Stabilität dieser Sole infolge der Wirkung verschiedener Elektrolyte ungünstig beeinflußt, so ist die Möglichkeit einer derartigen Bestimmung nicht mehr vorhanden. Man findet diese Schwierigkeiten im Falle elektroosmotischer Messungen nicht vor. Die experimentelle Ausführung, wie weiter beschrieben, kann zur Bestimmung des elektrokinetischen Potentials aller kautschukähnlicher Substanzen wie Zellulose-Ester usw. verwendet werden.

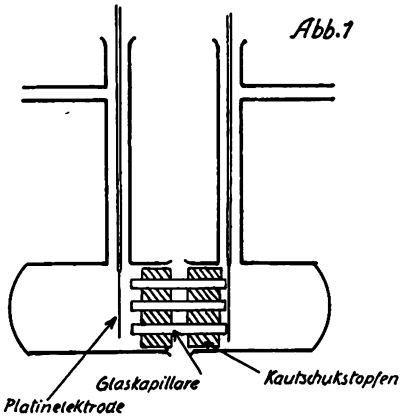
Die Kapillaren wurden durch Ueberziehen von Glaskapillaren, mit einer Kautschukschicht hergestellt. Glaskapillaren, die einen Durchmesser von 0,5 mm und eine durchschnittliche Länge von 45 bis 50 mm hatten, wurden verwendet. Durch diese wurde Kautschukmilch oder eine Lösung von gewalztem Kautschuk in Benzol durchgegossen. Die Kautschukmilch wurde durch Zentrifugieren und wiederholtes Verdünnen mit Wasser gereinigt und in einer Konzentration von 5 Prozent verwendet. Die Benzol-Kautschuklösung enthielt 2 Prozent gewalzten first latex Crepe. Es wurde kein Unterschied zwischen den auf diese Weise hergestellten Kapillaren gefunden. Eine bestimmte Menge dieser Lösung blieb an der Wandung der Kapillaren haften und hinterließ nach Verdampfen der Flüssigkeit eine gleichmäßige Kautschukschicht, die das Glas vollständig bedeckt. Zum Verdampfen der Flüssigkeit wurde Luft durch die Kapillaren gesogen, dann wurden sie im Trockenschrank bei 100 Grad Celsius getrocknet, wobei einigemal kurz

[1]) V. Henry, Comptes Rendus 144, 432 (1907).
[2]) S. E. Sheppard, Journ. of the Franklin Inst. 206. 245. (1928.)
[3]) O. de Vries, Proc. Roy. Acad. Amsterdam, 26., 675. (1923.)
[4]) Die Welt der vernachlässigten Dimensionen. 9—10 Aufl. S.261.

Digitized by Google

Luft durchgesogen wurden. Die so behandelten Kapillaren wurden weiter noch 30 Minuten auf 120 bis 130 Grad Celsius gehalten. Nach dieser Behandlung haftete der Kautschuk vollständig fest am Glas. Wird die Trocknung nicht vollständig durchgeführt, so löst sich die Kautschukschicht beim Stehen in der Elektrolytlösung oft vom Glase ab.

Ein, zwei oder drei dieser Kapillaren wurden dann nach 24 stündigem Stehen in der betreffenden Elektrolytlösung in den Apparat (Abb. 1) gegeben, dieser



mit der Elektrolytlösung gefüllt. Die Messung wurde in üblicher Weise unter Verwendung von 200 Volt Spannung durchgeführt. Die übergeführte Flüssigkeit wurde durch die Bewegungsgeschwindigkeit einer Luftblase in einem kalibrierten Rohr gemessen. Der Apparat ist eine modifizierte Form des von Briggs[5]) beschriebenen Apparates. Die Durchmesser der Kapillaren wurden nach zwei Methoden bestimmt: 1. Durch Messen des Widerstandes an beiden Enden, nachdem sie mit einer Flüssigkeit von bekannter Leitfähigkeit gefüllt waren. Der Durchmesser wurde aus der Formel $\frac{l}{q} = Rk$ berechnet. Es bedeutet l die Länge, q den Durchmesser, R den gemessenen Widerstand und k die Leitfähigkeit der Lösung, 2. durch Ausmessen des Volumens mit Quecksilber.

Die Berechnung des elektrokinetischen Potentials geschah nach der Formel $\zeta = \frac{4\pi\eta v}{E D} \frac{l}{q}$ worin ζ das elektrokinetische Potential, η die Viskosität der Flüssigkeit, v die in der Sekunde übergehende Flüssigkeitsmenge, E die Spannung (200 Volt), D die Dielektrizitätskonstante der Flüssigkeit und $\frac{l}{q}$ das Verhältnis der Länge zum Querschnitt der Kapillaren, bedeutet. Die erhaltenen Werte sind in den folgenden Tabellen wiedergegeben.

Konzentration des Elektrolyten		in 60 Sec. übergegangene Flüssigkeitsmenge in ccm	$\frac{q}{l}$	ζ in Volt
		Wasser		(negativ)
0		0,0033	11×10^{-4}	0,038
		NaOH		
0,005	normal	0,0052	$15{,}6 \times 10^{-4}$	0,048
0,010	,,	0,0124	$34{,}8 \times 10^{-4}$	0,048
0,025	,,	0,0052	10×10^{-4}	0,067
0,050	,,	0,0156	$35{,}4 \times 10^{-4}$	0,06
0,100	,,	0,0176	33×10^{-4}	0,072
		NH_4OH		
0,08	,,	0,0117	$34{,}8 \times 10^{-4}$	0,045
0,32	,,	0,0053	$11{,}9 \times 10^{-4}$	0,059
0,76	,,	0,0052	$10{,}6 \times 10^{-4}$	0,066
		HCl		
0,033	,,	0,00178	$11{,}4 \times 10^{-4}$	0,021
0,05	,,	0,00195	$11{,}4 \times 10^{-4}$	0,023
		CH_3COOH		
0,23	,,	0,0026	$9{,}6 \times 10^{-4}$	0,038
1,0	,,	0,0039	$10{,}1 \times 10^{-4}$	0,052
2,0	,,	0,0045	$10{,}4 \times 10^{-4}$	0,059
		KCl		
0,02	,,	0,00815	$34{,}8 \times 10^{-4}$	0,031
0,04	,,	0,00682	$34{,}2 \times 10^{-4}$	0,028
		$BaCl_2$		
0,01	,,	0,00586	$34{,}8 \times 10^{-4}$	0,019
0,03	,,	0,00396	$33{,}9 \times 10^{-4}$	0,015
		$Th(NO_3)_4$		(positiv)
0,1	,,	0,00396	$35{,}7 \times 10^{-4}$	0,015
0,3	,,	0,0042	$36{,}0 \times 10^{-4}$	0,019

Wieweit das so gemessene elektrokinetische Potential dem Potential der natürlichen Kautschukmilch entspricht, und wie durch die Veränderung ihrer Zusammensetzung Potential und Stabilität beeinflußt werden, wird demnächst mitgeteilt. Die Versuche werden auch mit anderen Substanzen fortgesetzt.

Aus den Sir William Ramsay Inorganic and Physical Chemistry Laboratories, University College, London.

[5]) Briggs. Journ. of phys. Chem. 22, 256, (1918.)

Dr. F. Kirchhof, Hamburg:

Gallerten und Gele.

I.

Eingegangen am 25. März 1929

Auf der letzten (VII.) Hauptversammlung der Kolloid-Gesellschaft stand als Verhandlungsthema Gallerten und Gele[1]) in allgemein kolloidchemischer, biologischer und technischer Hinsicht im Vordergrund des Interesses. Die Wahl eines bestimmten Gebietes als Verhandlungsthema bietet den Vorteil, daß dieses Gebiet nach dem jeweiligen Stand der Wissenschaft erschöpfend behandelt werden kann, daß veraltete Vorurteile leichter fallen und neue Perspektiven leichter eröffnet

[1]) Sonderheft d. Koll. Ztschr. Bd. 46, Hft. 4. Es erscheinen hier die wichtigsten dieser Vorträge kurz wiedergegeben.

Digitized by Google

werden. Nichts ist bekanntlich für die Vertiefung unseres Wissens förderlicher als eine allseitige Betrachtung eines bestimmten Gebietes von möglichst verschiedenen Standpunkten aus. Daß dies bei der Kolloidwissenschaft in ganz besonderem Maße möglich ist, verdankt sie ihrer Grenzstellung zwischen den großen Wissensgebieten der Physik, Chemie und Biologie.

Als erfreuliches Symptom der Entwicklung dieses Grenzgebietes kann die Beobachtung gelten, daß nirgends an dogmatischen Begriffen oder Vorurteilen festgehalten wird und überall das Streben herrscht, der Wahrheit so nahe wie möglich zu kommen. Dies drückt sich vor allem in den geistvollen Bestrebungen des Systematikers dieser jungen Wissenschaft aus, der die Reihe der Vorträge mit einem neuartigen Einteilungsprinzip eröffnete. Der Gedanke, die verschiedenen Entstehungsprinzipien der Gele und Gallerten zu deren Einteilung zu benutzen, ist zwar naheliegend, seine Ausführung blieb aber Wo. Ostwald vorbehalten.

Nach diesem „genetischen" Prinzip kann man unterscheiden: Gallerten, entstanden durch Quellung, durch Löslichkeitsverminderung (Desolution), durch Koagulation und durch chemische Reaktionen. Man kann bekanntlich auch andere Gesichtspunkte für die Einteilung der Gele und Gallerten wählen, man kann z. B. die flüssigkeitsreichen Gele oder Gallerten (Lyogele) von den Trockengallerten oder Xerogelen unterscheiden. Während zu ersteren unsere wichtigsten Nahrungsmittel (Brot, Fleisch, Käse, Marmeladen), ferner Seifen gehören, umfassen die Xerogele wichtige technische Gele, wie Galalith, Kautschuk, Kunstharze, Leder, Linoxyn, Papier, Celluloid, Celluloseester u. v. a. Im Anschluß daran wurden die Gelatinierungsvorgänge zusammenfassend erörtert, als deren Hauptkennzeichen die Immobilisierung des flüssigen Anteils bzw. des ganzen Systems gegenüber Schwere (Fließen) und Oberflächenspannung (Tropfenbildung) anzusehen ist.

Die inneren Gelatinierungsvorgänge, die durch mikroskopische, ultramikroskopische und mikrurgische Methoden verfolgt werden können, sind durch die folgenden Prozesse gekennzeichnet: Aufhören der Brownschen Bewegung, emulsoide oder suspensoide Entmischung, Flockung oder Aggregation sowie Ausbildung verschiedenartiger sekundärer „Strukturen". Im einzelnen können hierfür folgende Mechanismen angeführt werden: Ausbildung fester, zusammenhängender oder zähflüssiger Gerüste (offene Kapillar- und geschlossene Wabengallerten), kritische Näherung und Ordnung der Strukturelemente und als physikalische Konsequenz dieser Näherung ein Ueberschneiden der Lyosphären (Solvathüllen) dieser Elemente. Auf Grund dieser stereometrisch-physikalischen Bedingung wird eine Definition der Gallerten gegeben, die dahin lautet: „Gallerten sind flüssigkeitsreiche Systeme verschiedener Zusammensetzung, verschiedenen, aber vorwiegend kolloiden Dispersitätsgrades, deren Strukturelemente durch mechanische Verwachsung oder Verschmelzung oder aber durch gleichmäßige, geordnete Verteilung und genügend kleine Abstände das ganze System so unterteilen, daß der größte Teil der Flüssigkeit in Lyosphären aufgeteilt wird."

Anschließend wird eine Kritik der Quellungstheorien gegeben (kapillare und intermizellare Flüssigkeitsaufnahme, [chemische] Solvation [Hydratbildung], feste Lösung, Donnan-Quellung, disperse Osmose) und darauf hingewiesen, daß bei verschiedenen Gelen verschiedene Faktoren die Quellung beherrschen und es daher keine allgemeine Quellungstheorie geben kann.

Als neues Ergebnis auf dem Gebiete der Erforschung der Quellung wird die (von Ostwald) gefundene) völlige Parallelität zwischen der Quellungskurve von Acetylcellulose in Benzol-Alkohol und der Kurve der Molekularpolarisation (dielektrische Polarisation) des Alkohols im Gemisch mit Benzol nach Berechnungen von Debye aufgezeigt. Letztere Kurve ist ein Maß für die verschiedene Dipolstärke des Alkohols, entsprechend seiner Assoziation in einem dipolfreien Lösungsmittel wie Benzol.

Gele und Gallerten sind schließlich wie die meisten kolloiden Systeme kontinuierlichen bzw. spontanen Veränderungen unterworfen. Zu ersteren zählen die technisch so äußerst wichtigen Trockenvorgänge, zu letzteren die sogenannten Alterungserscheinungen (Synäresis, Kristallisation). Eine andere Art von Veränderungen ist die Rückumwandlung in ein Sol oder in eine molekulardisperse Ausgangslösung (Verflüssigung). Letztere kann durch Erwärmen (z. B. Gelatine) oder durch Schütteln (Thixotropie) bewirkt werden. Die Umwandlung in ein molekulardisperses System pflegt man als Dissolution zu bezeichnen.

Während die Ausführungen Ostwalds die Fülle der im vorliegenden Gebiet auftretenden Erscheinungen skizzierten, drangen die von dem als Gast erschienenen William Hardy (in englischer Sprache) vorgetragenen Ergebnisse über „freie und gebundene Flüssigkeit in Gelen" bereits in die Tiefe der Phänomene vor.

Zu den obigen Begriffen gelangt man nach Hardy auf die allgemeinste Weise durch molekular-kinetische Betrachtungen an Grenzflächen, z. B. von Wasser — Fettsäure — Atmosphäre. Die Fettsäuremoleküle werden durch die Anziehungskräfte zwischen ihren Carboxylgruppen und den Wassermolekülen in der Oberfläche der letzteren festgehalten, während die C-Ketten sich gegenseitig anziehen. Je kürzer die C-Ketten sind, desto leichter werden die Säuren löslich, zufolge der verminderten gegenseitigen Anziehung zwischen den Ketten. Bei sehr kurzen Ketten sind Fettsäure und Wasser in allen Verhältnissen miteinander mischbar.

Der Einfluß des gelösten Stoffes auf das Lösungsmittel kann in verschiedener Weise festgestellt und gemessen werden, z. B. durch Verminderung des Gefrierpunktes oder der Ionenbeweglichkeit. Die letzteren Werte sind zur Berechnung der von einem Ion mitgeführten Lösungsmittelmenge benutzt worden. Hardy vertritt den Standpunkt, daß diese Zahlen lediglich der Ausdruck gewisser experimenteller Ergebnisse seien, während die Grenze der Reichweite der Anziehungskräfte eines gelösten Moleküls unbestimmt sein müsse.

Neuere Untersuchungen über die Eigenschaften von Schmiermittelfilmen zwischen zwei festen Körpern scheinen zu ergeben, daß die Kohäsionskraft eine Reichweite von mindestens 5 μ besitzt. Die An-

Digitized by Google

ziehungskraft der Moleküle kann durch Influenzwirkung gesteigert, letztere durch die Wärmebewegung (Flüssigkeiten) bzw. den Kristallisationsdruck (feste Körper) verringert werden. Mit fallender Temperatur nimmt letzterer zu, und immer mehr Lösungsmittel geht aus dem Anziehungsbereich des gelösten Stoffes in den des Kristalls über.

Aehnlich liegen die Verhältnisse bei einem Gel. Das Mikroskop zeigt, daß beim Gefrieren eines solchen ein Teil des Wassers in eine Eisphase übergeht, während der Rest auch in flüssiger Luft nicht mehr gefriert. Bei Gelatine bindet 1 g Trocken-Gel nicht weniger als 53 Prozent Wasser. Dies bedeutet, falls ungefrierbares Wasser identisch mit gebundenem Wasser ist, daß jedes Molekül Gelatine etwa 1500 Moleküle Wasser so fest bindet, daß selbst eine Temperatur von — 190° C sie nicht loslösen kann.

Wenn man eine zunächst flüssige Schmiermittelschicht zwischen einem Metallzylinder und einer Metallplatte zum Gefrieren bringt und dann den Zylinder durch eine normal wirkende Kraft abreißt, so findet man, daß der Bruch an einer oder an zwei bestimmten Flächen im Innern des Schmiermittels eingetreten ist, von denen die eine in der Nähe der Plattenoberfläche liegt. Jede von diesen Flächen geringster Zugfestigkeit trennt eine Adsorptionsschicht (flüssig) von einer kristallinen Mittelschicht (flache Kristalle). Die Gesamtdicke der Schmiermittelschicht ist abhängig vom Druck, unter dem sie gebildet wurde; die größte beobachtete Dicke betrug 7 μ.

Wenn die beiden Metalle verschieden waren, z. B. der Zylinder aus Kupfer und die Platte aus Stahl, so trat der Bruch nur in der dem Kupfer zunächst gelegenen Grenzfläche ein, etwa 6 μ vom Stahl entfernt — dabei hatte aber die Adhäsionskraft nicht den für Kupfer charakteristischen Wert, sondern den genauen Mittelwert zwischen den Beträgen für Kupfer und Stahl. Der Einfluß des letzteren ist demnach rund 6 μ weit in das Schmiermittel hineingedrungen. Diese Dimension ist als die Grenze zwischen dem Kristallisations- und dem Attraktionsdruck anzusehen.

Definieren wir nun „gebundene" Flüssigkeit als ungefrierbare Flüssigkeit, so haben wir in einem derartigen Schmiermittelfilm zwei Schichten aus „gebundenem" Schmiermittel (Adsorptionsschichten) und eine Mittelschicht aus „kapillarem" Schmiermittel. Hardy definiert schließlich „gebundene" Flüssigkeit als solche, „die von den Teilchen der dispersen Phase stärker angezogen wird als von allen anderen Materieformen, die gleichzeitig vorhanden sind. Zwei von diesen anderen Teilen des Systems können reines flüssiges oder kristallisiertes Dispersionsmittel sein. „Freies" Dispersionsmittel, das sowohl flüssig als auch kristallisiert sein kann, ist dann solches, das von den Kraftfeldern des gelösten Stoffes überhaupt nicht beeinflußt wird."

Ueber die thermische, mechanische und röntgenoptische Analyse der Quellung handelte der Vortrag von R. O. Herzog (im Verein mit K. Weissenberg). Einleitend wies der Vortragende auf die verschiedenen Gesichtspunkte hin, nach denen Gele und Gallerten untersucht werden können. Es sind dies die materielle Analyse, die mit Hilfe physikalischer (mikroskopischer, ultramikroskopischer, röntgenoptischer) und chemischer Methoden schrittweise zum mizellaren, molekularen und atomaren Aufbau führt, und die energetische Analyse, die feststellt, wie sich eine Aenderung der Gesamtenergie des Systems auf verschiedene Energiesorten (Wärme, elektrische Energie usw.) aufteilt. Materielle und energetische Analyse zusammen liefern das Strukturmodell der Substanz. Die Strukturtheorie der Gele und Gallerten verknüpft die einzelnen Eigenschaften des Systems mit dem gemeinsamen Strukturmodell.

Auf Grund der Ergebnisse der materiellen Analyse darf man mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die quellbaren Gele kolloiddisperse Systeme mit zusammenhängender Grenzphase darstellen. Hierbei lassen sich zwei Extremfälle unterscheiden: entweder bildet die Grenzphase ein nicht perforiertes Wabensystem oder ein faden-, gitter- oder netzartiges Gerüst aus feinsten federförmigen Elementen. Die Frage, wie das Quellungsmittel in die Textur und Struktur eintritt und sie verändert, führt dahin, die Quellung als den Fall einer topochemischen Reaktion zu untersuchen. (Vgl. die diesbezüglichen Untersuchungen von K. H. Meyer und H. Mark, Koll. Zeitschr. 46, 11, 1928.)

In den letzten Jahren hat sich besonders die mechanische Deformation (Zug, Druck) der Gele und Gallerten als topochemische Reaktion erwiesen. (Vgl. die Untersuchungen von Katz, Hauser und Mark u. a. über Kautschuk. Anm. d. Ref.) Herzog diskutiert einige wichtige Einzelfälle von Faser-, Spiralfaser- und Walzstruktur. Bei der ersten nimmt eine bestimmte kristallographische Richtung eine Sonderstellung ein derart, daß diese Richtung bei allen Kriställchen parallel liegt. Die Ordnung der Kriställchen erfolgt aber nicht immer mathematisch genau. Infolge dieser kleinen Abweichungen sind beim „realen" Röntgendiagramm die Interferenzpunkte verwaschener, indem sie sich auf den zugehörigen Debye-Scherrer-Kreisen auseinanderziehen (Schwärzungsmaximum). Die Spiralfaser entsteht aus der Faserstruktur, wenn man die Faser um eine Gerade in Spiralen von konstantem (kleinem) Winkel herumwindet. Sie ist bei der Baumwolle (und vermutlich auch beim ungebrochenen Rohkautschuk, Ref.) verwirklicht. Bei der Walzstruktur, die z. B. in gewalzten Metallfolien auftritt, stellen sich eine oder mehrere ausgezeichnete kristallographische Richtungen parallel der Walzrichtung. Ferner findet noch eine Ordnung relativ zur Walzebene statt, derzufolge die Walzstruktur in drei verschiedenen Richtungen ein Faserdiagramm liefert. (Auch beim mechanisch bearbeiteten Kautschuk tritt uns diese Walzstruktur als Kalandereffekt entgegen. Anm. d. Ref.)

Bei der Quellung und Entquellung bleibt in vielen Fällen die ursprüngliche Struktur erhalten (durch Doppelbrechung und Röntgenanalyse feststellbar). Diese Erscheinung hat große technische und biologische Bedeutung. Beim Dehnen des Kautschuks wächst die kristallisierte Phase auf Kosten der amorphen, wie aus der Intensitätsänderung des Röntgenbildes hervorgeht. Die Identitätsperiode (Periodizitätsvolumen) wird durch Quellung im Verhälnis zur makroskopischen Volumvergrößerung im allgemeinen nur wenig geändert. Der Hauptanteil der

Digitized by Google

letzteren findet auf Kosten der Intermizellarräume statt. Aus chemischen Gründen darf man es für wahrscheinlich halten, daß in vielen Fällen die Quellung mit der Bildung neuer Substanzen zusammenhängt. Diese Umwandlung ist indessen infolge mangelnder Kristallstruktur meist nur schwer der röntgenoskopischen Untersuchung zugänglich.

Einen weiteren Einblick in das Wesen der Gele erlaubt uns die Erscheinung der Thixotropie zu tun, worüber der interessante Vortrag von Herbert Freundlich handelte. Darunter versteht man die bereits von älteren Beobachtern[2]) verzeichnete Erscheinung der Wiederverflüssigung eines Geles durch Schütteln, Rühren oder andere mechanische Einwirkung, resp. seine Wiedererstarrung zum Gel. Dieses Phänomen ist neuerdings von A. Szegvari und E. Schalek, Mitarbeitern des Vortragenden, eingehender untersucht worden. Es läßt sich besonders schön am Eisenoxydsol[3]) und am Al_2O_3-Sol demonstrieren.

Da die Thixotropie als eine reversible Stufe der Koagulation aufzufassen ist, muß sie demgemäß von der Elektrolytkonzentration, besonders von der $H^{\cdot}$- und $OH^{\cdot}$-Ionen-Konzentration abhängig sein. Sehr instruktiv läßt sich damit die spurenweise Löslichkeit von Metallen (etwa gewöhnlichem Stahl und V2A-Stahl) nachweisen, indem die bekannte Erstarrungszeit eines bestimmten Sols eine mehr oder minder starke Abnahme erfährt. Diese ist ihrerseits wieder auf die durch das Metall bewirkte Aenderung der $H^{\cdot}$-Ionenkonzentration zurückzuführen. Indessen sind Säuren ($H^{\cdot}$-Ionen) keineswegs die einzigen Stoffe, die eine verflüssigende Wirkung ausüben. Eine solche bewirken auch manche organische Substanzen, z. B. Aminosäuren, durch ihr Anion. Was die Erklärung dieser interessanten Erscheinung anbelangt, so möchte sie Haber lediglich auf das Vorhandensein der diffusen Ionenhüllen zurückführen. Diese bedingen wesentlich die gegenseitige Abstoßung der Teilchen und damit die Beständigkeit des Solzustandes. Durch den Elektrolytzusatz wird die Dicke der Ionenhüllen kleiner und nun können die anziehenden oder abstoßenden Kräfte des Inneren auf größere Entfernung wirken. Ultramikroskopisch läßt sich feststellen, daß im verflüssigten Sol eine schwache Brown'sche Bewegung (Flimmern) vorhanden ist, die im wiedererstarrten Gel fehlt. (Schluß folgt.)

[2]) Auch Referent erinnert sich deutlich, bereits 1912, gelegentlich der viskosimetrischen Verfolgung der S_2Cl_2-Vulkanisation von Kautschuklösungen die Erscheinung der Thixotropie beobachtet zu haben.

[3]) Dieses besteht zum größten Teil aus basischem Chlorid, zum kleineren aus FeO (OH), Goethit.

G. Weißenberger und L. Piatti, Berlin:

Über die technische Entwicklung der Füllkörper für Waschtürme.

Eingegangen am 9. März 1929

Noch vor verhältnismäßig kurzer Zeit wurde der Füllkörperfrage in der chemischen Industrie nur wenig Beachtung geschenkt. Die Entwicklung des Apparatebaues hat jedoch erkennen lassen, daß es keineswegs gleichgültig ist, wie die Füllung eines Waschturmes, eines Reaktionsgefäßes, eines Filters oder verwandten Apparates aussieht, und man hat gelernt, die Eigenschaften zu erkennen, die ein Füllkörper besitzen muß, damit er den Ansprüchen genügt, die der Apparatebau an ihn stellt. Die Eigenschaften, die ein guter Füllkörper aufweisen muß, werden am besten erkennbar, wenn man den Weg verfolgt, den die Entwicklung der Füllkörper genommen hat, und vorerst die Aufgaben betrachtet, die ein solcher Körper zu erfüllen hat.

Für viele Zwecke der chemischen Industrie ist es erforderlich, Gase und Flüssigkeiten miteinander in Reaktion zu bringen, wie z. B. bei der Erzeugung von Schwefelsäure, Salpetersäure usw. Auch für zahlreiche Synthesen organischer Natur werden solche Prozesse angewandt. Im Gebiete der Kautschukindustrie kommt hauptsächlich die Waschung von Luft und Gasen, die Lösungsmitteldämpfe enthalten, zum Zwecke der Rückgewinnung in Betracht; ebenso ist die Entstaubung von Luft bedeutungsvoll.

Bestimmend für die Größe von Reaktions- und Waschtürmen ist die Menge des je Zeiteinheit zu verarbeitenden Gases und die Kontaktdauer, d. h. die Zeit, die die Gasmengeneinheit mit der Flüssigkeitsmengeneinheit in Berührung sein muß, um die Reaktion zum Gleichgewichtszustand zu führen. Bei einer gegebenen Gasmenge ist also unter sonst gleichen Bedingungen die Größe der Waschapparate lediglich abhängig von der erforderlichen Kontaktdauer. Letzterer Wert ist nun keineswegs für einen bestimmten Fall konstant, sondern hängt von den Verhältnissen im Waschturm ab.

Waschvorgänge werden fast ausschließlich im Gegenstrom durchgeführt. Es tritt daher in einem solchen Waschturm das Gas unten ein, während im Oberteil des Turmes die Flüssigkeit mit Hilfe geeigneter Verteilungsvorrichtungen eingebracht wird. Falls der Turm leer ist, durcheilen die so gebildeten Waschmitteltropfen den Wäscher im freien Fall, lediglich gehemmt durch die Strömungsgeschwindigkeit des Gases, die in der Regel nur etwa 0,3 m/sek. beträgt. Die Größe der Tropfen ist zum Teil abhängig von der Art der Verteilungsvorrichtung, in der Hauptsache aber von der Oberflächenspannung und der Viskosität der Flüssigkeit. Die bei den Waschvorgängen sich abspielenden chemischen und physikalischen Prozesse verlaufen ausschließlich auf der Oberfläche der Flüssigkeitstropfen. An der Oberfläche stellt sich alsbald ein Gleichgewicht ein, das nur durch Diffusion innerhalb des Tropfens gestört werden kann. Solche Diffusionen verlaufen bekanntlich nur sehr langsam,

Digitized by Google

und es tritt daher während der Zeit, in der der Tropfen durch den Kontaktraum fällt, keine wesentliche Aenderung in der Zusammensetzung des Tropfeninnern ein. Aehnliche Erscheinungen spielen sich auch bei der Staubauswaschung ab, bei der die Staubteilchen durch Adsorption an der Oberfläche der Flüssigkeitstropfen festgehalten werden. Falls die Oberfläche bereits bedeckt ist, können die Tropfen keinerlei Reinigungswirkung mehr ausüben.

Demnach ist die Kontaktdauer eine Funktion der Flüssigkeitsoberfläche und die Größe der Reaktionstürme ist bei gegebener Gasmenge lediglich abhängig von der Größe der der Gasmengeneinheit von der Flüssigkeitsmengeneinheit dargebotenen Oberfläche. Um die maximale Ausnutzung, d. h. also die unter den betreffenden Bedingungen stärkste Anreicherung des Waschmittels erreichen zu können, ist eine möglichst häufige Erneuerung der Oberfläche anzustreben, da nur auf diesem Wege die gesamte Waschmittelmenge mit dem zu behandelnden Gas in Berührung kommen kann.

Diese Verhältnisse wurden schon frühzeitig erkannt, und man ging daher daran, die Türme mit einer Füllung zu versehen, die eine weitgehende Vergrößerung der Oberfläche des Waschmittels und häufige Oberflächenerneuerung bewirken sollte. Anfangs nahm man zu solchen Füllungen jedes Material, das billig und leicht zu beschaffen war und von dem man glaubte, daß es die gestellten Aufgaben erfüllen würde wie z. B. Glasscherben, Drehspäne und Koksstücke. Die Verwendung der erstgenannten gab man jedoch nach kurzer Zeit auf, da durch die Beanspruchungen im Turm die Füllung bald zerbrach und die so gebildete kleinstückige Masse dem Gasdurchgang erheblichen Widerstand entgegensetzte. Auch war das Gewicht im Verhältnis zur wirksamen Oberfläche zu groß.

Unter der wirksamen Oberfläche eines Füllkörpers versteht man meist die Oberfläche der Volumeinheit, wobei als Volumen der Wert $\frac{\text{Gewicht des Füllkörpers}}{\text{spez. Gewicht}}$ angenommen wird. Diese Annahme ist jedoch häufig unzutreffend, und aus diesem Grunde haben sich Koksstücke bei weitem nicht so gut erwiesen, wie man von ihnen als poröse Körper annahm. Den Kapillaritätsgesetzen folgend, füllen sich die Poren der Koksstücke sehr rasch mit Flüssigkeit, so daß als wirksame Oberfläche nur die äußere Oberfläche zur Geltung kommt. Ueberdies kam die Tatsache hinzu, daß Koksstücke gleichfalls im Turm zerbrachen und daß sich in den Poren eine große Menge Flüssigkeit ansammelte, die dem Kreislauf entzogen wurde.

Unsere Definition muß daher folgendermaßen lauten: „Unter wirksamer Oberfläche eines Füllkörpers verstehen wir diejenige Fläche in cm^2, auf die ein cm^3 Waschmittel von der Volumeinheit des Füllkörpers gebracht und dem Gasstrom dargeboten wird." Später werden wir auf diese Beziehungen noch eingehend zurückkommen.

Da die oben genannten primitiven Füllkörper wenig Erfolg gezeitigt hatten, ging man davon ab, zufällig vorhandene Materialien zu verwenden, und befaßte sich mit der Herstellung eigens für diesen Zweck erdachter Körper. Da der Anstoß von der Säure-Industrie ausging, wurden als Rohstoffe hauptsächlich säurefeste Massen benutzt. Die ersten solcher Füllkörper waren die sogenannten „Glover-Röhrchen", kleine Rohr-Stückchen, die als Füllung für Glover-Türme bei der Schwefelsäure-Fabrikation Anwendung fanden und beim regellosen Einschütten sich regellos lagerten. Die Herstellung dieser Röhrchen war jedoch teuer und überdies war der Widerstand eines derart gefüllten Turmes gegenüber dem Gasstrom sehr groß. Es bedeutet daher schon einen großen Fortschritt, als Oscar Guttmann im Jahre 1896 ein Patent auf Füllkörper für Reaktionsapparate anmeldete. Das unter Nr. 91 815 erteilte D. R. P. hatte Füllkörper zum Gegenstande, die Hohlkörper mit vier symmetrisch angeordneten kreisrunden Oeffnungen darstellten. Auch diese Körper sowie Verbesserungen, die von anderen in den D. R. P. 188 478 und 191 890 niedergelegt wurden, konnten sich nicht behaupten, da auch diese Körper zu teuer in der Herstellung waren und erhebliche Querschnittsverengungen der Reaktionsapparate verursachten.

Zu dieser Zeit legte man großes Gewicht darauf, die Füllkörper regelmäßig in den Apparaten einzulagern. Es rührte dies hauptsächlich daher, daß man mit der willkürlichen Einschüttung von z. B. Koksstücken schlechte Erfahrungen gemacht hatte. Es bildeten sich dabei in der Füllung Kanäle, die das Gas durchtreten ließen, ohne daß es mit der Flüssigkeit in Berührung kam. Mit der zwangsläufigen Führung von Gas und Flüssigkeit hoffte man derartige Erscheinungen verhindern zu können. Man ging daher von der durch die „Glover-Röhrchen" und die „Guttmann-Kugeln" gegebene Lehre, die Füllkörper regellos in die Reaktionsgefäße einzufüllen, wieder ab und versuchte auf die verschiedenartigste Weise die Füllung derart einzubauen, daß die günstigste Wirkung erzielt würde. In einer Reihe von Patenten wurden diese Vorschläge niedergelegt, so z. B. in den D. R. P. 97 208, 103 771, 148 205 — letzteres hat die bekannten Plattensteine von Rabe zum Gegenstande — ferner in 158 715, 184 893 und in verschiedenen anderen, und zum großen Teil auch praktisch ausgeführt.

Aber auch diese Füllmaterialien befriedigten nicht. Der Einbau derartiger Körper erforderte viel Sorgfalt und Mühe sowie das Vorhandensein geschulter Arbeiter. Falls solche Körper beschädigt oder schlecht eingebaut waren, wurde die Wirkung des betreffenden Apparates in Frage gestellt. Mit dem D. R. P. 263 200 wurden daher wieder Füllkörper vorgeschlagen, die regellos in die betreffenden Apparate einzufüllen sind. Es handelte sich hier um Tetraëder, die aus Drahtgeflecht hergestellt waren, aber deshalb wenig angewendet wurden, weil ihre Herstellung teuer war.

Raschig schlug daher in dem D.R.P. 286 122 und 292 622 die Verwendung von Hohlzylindern vor, deren Durchmesser gleich der Höhe ist und zwischen 15 und 50 mm liegt. Solche Füllkörper ordnen sich beim Einfüllen genau wie die alten Glover-Röhrchen von selbst regellos ein. Diese, als „Raschig-Ringe" bekanntgewordenen Füllkörper fanden in der chemischen Industrie ausgedehnte Verwendung. Trotzdem war auch dieses Füllmaterial verbesserungsfähig, weil einerseits die wirksame

Digitized by Google

Oberfläche noch nicht groß genug war, andererseits Bildung von Kanälen eintrat. Die Gasfäden, die sich durch die Ringe ziehen, kommen nur mit einem geringen Teil ihres Volumens mit der Flüssigkeit in Berührung, das Innere nimmt demnach an der Reaktion nicht teil. Um die wirksame Oberfläche zu vergrößern, werden nach dem D. R. P. 371 166 der Firma Prym diese Hohlzylinder mit einem Querblech versehen.

Auf Grund des bisher Dargelegten können wir nun daran gehen, die Bedingungen anzugeben, die ein Füllkörper erfüllen muß, um wirklich allen Anforderungen zu genügen, die die Industrie an ihn stellt.

a) Die wirksame Oberfläche muß groß sein;
b) mit großer wirksamer Oberfläche muß ein möglichst großes Ausmaß an freiem Raum verbunden sein;
c) die Erneuerung der Flüssigkeitsschicht auf der Füllkörperoberfläche muß rasch vor sich gehen können;
d) der Widerstand der Füllung gegenüber dem Gasstrom muß gering sein;
e) die Bildung von Gas- oder Flüssigkeitskanälen innerhalb der Füllung muß unmöglich sein;
f) der Preis der Füllkörper, bezogen auf die Flächeneinheit der wirksamen Oberfläche, darf nicht hoch sein;
g) das Gewicht der Füllung, bezogen auf die Volumeneinheit Reaktionsraum, muß möglichst gering sein.

Ueber die wirksame Oberfläche der Füllkörper wurde schon eingangs gesprochen. Auf Grund des oben Ausgeführten ergibt sich die Richtigkeit der von uns aufgestellten Definition. Es kommt keineswegs darauf an, einen Füllkörper herzustellen, der anscheinend dadurch eine große wirksame Oberfläche besitzt, daß er mit zahlreichen Hohlräumen versehen ist. Nicht allein die Oberfläche des Körpers an sich ist von Bedeutung, sondern nur die „wirksame", d. h. also diejenige, auf der eine möglichst dünne Flüssigkeitsschicht tatsächlich dem Gasstrom dargeboten wird. So hatten z. B. die erwähnten Guttmannkugeln scheinbar eine große Oberfläche, die aber durchaus nicht in vollem Umfange „wirksam" war, weil die Oberfläche des Kugelinnern infolge sich bildender, stagnierender Gasräume für die Waschwirkung nutzlos war.

Der tote Raum der Füllkörper muß deshalb möglichst klein sein, weil um dieses Volumen der Reaktionsraum vergrößert werden muß. Ueberdies bedingen solche Füllkörper hohen Materialverbrauch und damit auch großes Gewicht der Füllung. Auf den Füllkörpern darf sich ferner keine ruhende Flüssigkeit ansammeln, da, wie schon eingangs erörtert, die Bildung immer neuer Oberflächen von Bedeutung ist. Je rascher diese Oberflächenerneuerung vor sich geht, um so wirkungsvoller arbeitet die Turmfüllung. Der Widerstand gegenüber dem Gasstrom muß deshalb gering sein, weil mit wachsendem Widerstand der Kraftverbrauch am Ventilator steigt. Scheinbar billige Füllkörper können deshalb teuer sein, wenn ihre Anwendung erhöhte Betriebskosten erfordert.

Ein sehr wichtiger Punkt, dessen Beachtung niemals übersehen werden darf, ist der Umstand, daß die Füllung so beschaffen sein muß, daß eine Kanalbildung gänzlich ausgeschlossen ist. Ein guter Füllkörper muß die völlig gleichmäßige Verteilung der Flüssigkeit sowie ein ebensolches Aufsteigen des Gases gewährleisten. Sobald sich Flüssigkeitsfäden bilden, sinkt die Wirkung eines Reaktionsgefäßes beträchtlich, da das Waschmittel zu rasch abläuft und nur ungenügend mit dem Gasstrom in Berührung kommt.

Was den Preis der Füllkörper betrifft, ist ein Vergleich niemals nach dem Stückpreis oder nach den Kosten eines Kubikmeters Füllung anzustellen. Maßgeblich ist einzig und allein der Preis der Flächeneinheit der wirksamen Oberfläche. Es kommt nämlich gar nicht darauf an, den betreffenden Raum vollkommen mit Füllkörpern auszustatten, sondern in das Reaktionsvolumen die notwendige wirksame Oberfläche einzubringen. Von einem anscheinend teuren Füllkörper, der jedoch eine große wirksame Oberfläche besitzt, sind viel weniger Stücke erforderlich als von einem scheinbar billigen, dessen Preis, bezogen auf die wirksame Oberfläche, hoch ist.

Auf Grund der oben aufgeführten Erkenntnisse werden von der „Cheminova" Gesellschaft zur Verwertung chemischer Verfahren m. b. H. nach dem D. R. P. 368 529 die „Wendeldraht-Füllkörper" hergestellt. Wie schon der Name sagt, bestehen diese Füllkörper aus Drahtwendeln, die in zwei oder mehr Windungen ineinander geschachtelt sind. Draht ist ein Material, daß an sich gut geeignet zur Herstellung von Füllkörpern ist, da er im Verhältnis zu seiner Masse eine sehr große Oberfläche hat. Abmessungen, Durchmesser, Höhe und Windungszahlen werden nach einem bestimmten Verhältnis berechnet. Maßgebend dafür sind hauptsächlich die Oberflächenspannung und die Viskosität der Flüssigkeit.

Die Wirkungsweise dieser Füllkörper ist folgende: Da die Körper keine vollen Flächen besitzen, ist ihr Widerstand gegenüber dem Gasstrom verschwindend klein. Durch die regellos durcheinanderliegenden Drähte, die ein dichtes, homogenes Drahtlabyrinth bilden und sich dauernd kreuzen, wird das strömende Gas ohne Richtungsänderung immer wieder zerteilt; die ausgeübte Wirkung ist also ähnlich wie bei einer Reihe von feinen Sieben. Die Flüssigkeit dagegen bedeckt nicht nur die Oberfläche der Drahtwendel, sondern es macht sich noch ein interessanter Umstand geltend, von dem die gute Waschwirkung wesentlich abhängt. An der Stelle, wo sich zwei Drähte im spitzen Winkel kreuzen, werden die Tropfen, die unter dem Einfluß der Schwerkraft absinken, durch die Kapillarkräfte zu einem dünnen Häutchen ausgezogen. Wenn dieser Flüssigkeitsfilm zu dünn wird, reißt er und zieht sich wieder zu Tropfen zusammen. Bei der nächsten Kreuzungsstelle wiederholt sich dieser Vorgang, so daß durch diesen dauernden Wechsel das Gewirr der flüssigkeitsbenetzten Drähte eine Unzahl dünnster Flüssigkeitshäutchen enthält. Dünne Schichten absorbieren entsprechend den Gesetzen der Kapillarität besonders gut. Durch die immerwährende Oberflächenerneuerung wird überdies eine vorzügliche Durchmischung der Flüssigkeit erzielt, so daß die gesamte Waschmittelmenge in kürzester Zeit mit dem betreffenden Gas in Berührung kommt. Wie schon eingangs erwähnt

Digitized by Google

wurde, ist dieser Umstand besonders wichtig. Mit Wendeldraht-Füllkörpern versehene Reaktionsgefäße können daher kleiner und billiger gebaut werden, als es sonst der Fall ist; ebenso ist die erforderliche Waschmittelmenge infolge der hohen erreichbaren Beladung sehr gering.

Die wirksame Oberfläche dieser Füllkörper läßt sich nicht ohne weiteres aus der gemessenen Drahtoberfläche errechnen, sondern es kommt noch die durch die geschilderten Erscheinungen erzielte Flüssigkeitsoberfläche hinzu; die wirksame Gesamtoberfläche hat daher den Wert $Ow = O_1 + O_2$, wobei O_1 die festen Oberflächen der Drahtwindungen und O_2 die variablen Oberflächen der Kapillarhäutchen bedeuten. Der freie Raum ist bei den Wendeldraht-Füllkörpern sehr groß und schwankt bei den verschiedenen Typen zwischen 91 bis 96 Prozent. Die Bildung von Gas- oder Flüssigkeitskanälen ist infolge der eigenartigen Anordnung innerhalb der Reaktionsgefäße gänzlich ausgeschlossen.

Die Wendeldraht-Füllkörper haben sich als Füllmaterial für Waschtürme und Waschkolonnen sehr gut bewährt. Auch bei der Auswaschung von Staubteilchen, beispielsweise bei der Braunkohlenverarbeitung, wurden vorzügliche Ergebnisse erzielt. Da diese Füllkörper aus den verschiedenartigen Materialien hergestellt werden, hat man für jeden Zweck eine geeignete Füllung zur Hand. Das Einbringen der Füllkörper in die Apparate ist sehr einfach und ebenso lassen sie sich leicht wieder austragen. Da die Wendeldraht-Füllkörper allen Bedingungen, die im obenstehenden an einen guten Füllkörper gestellt wurden, genügen, wurde mit ihnen ein vorzügliches Hilfsmittel für die Industrie gegeben.

Dr.-Ing. Karl d'Huart, Berlin:

Kohlenstaubfeuerungen in der Gummi-Industrie.

I.

Eingegangen am 15. März 1929

Wie aus Amerika berichtet wird, wurden in den dortigen Firestone-Gummifabriken die vorhandenen Kesselfeuerungen auf Kohlenstaub umgestellt. Maßgebend für diesen Entschluß der Betriebsleitung war der Umstand, daß der stark gesteigerte Dampfbedarf durch die mit Rostfeuerungen ausgerüsteten Dampfkessel nicht mehr gedeckt werden konnte. Um daher einen Neubau bzw. eine Erweiterung der vorhandenen Kesselanlage zu vermeiden, mußte man sich für eine Feuerung entschließen, die in der Lage sein konnte, höhere spezifische Dampfleistungen zu gewährleisten, als es mit den bestehenden Feuerungen möglich war. Es ist sicherlich kein Zufall, daß hierbei die Wahl auf die Kohlenstaubfeuerung fiel; denn neben einer Erhöhung der spezifischen Dampfleistung konnten noch weitere Vorteile erzielt werden, unter denen die Unabhängigkeit von der Art des verfeuerten Brennstoffes, die Unempfindlichkeit gegen Brennstoffwechsel während des Betriebes, die Regelfähigkeit, der saubere automatische Betrieb, sowie die Anpassungsfähigkeit an die Dampfmengenschwankungen an dieser Stelle genannt seien. Bei dem Umfang der Umstellungsarbeiten mußte naturgemäß schrittweise vorgegangen werden; dementsprechend wurden auch zunächst nur drei Feuerungen umgebaut. Die Ergebnisse waren aber so befriedigend, daß in kurzen Abständen weitere Umbauten vorgenommen und bei der Veröffentlichung des diesen Ausführungen zugrunde liegenden Berichtes bereits 14 von den vorhandenen 20 Kesseln mit Kohlenstaub beheizt wurden.

Wie der Name es bereits sagt, wird der Brennstoff im Kohlenstaubfeuerungsbetrieb in Form von Staub verbrannt; dementsprechend stellt die Kohlenstaubaufbereitungsanlage einen wesentlichen Teil jeder Kohlenstaubfeuerungsanlage dar. Abb. 1 zeigt die Kohlenstaubaufbereitungsanlage, die auf den Firestone-Werken zur Aufstellung kam; sie gehört, wie noch später erläutert werden wird, zur Gattung der Zentralmahlanlagen. Man erkennt mitten im Bilde den Rohkohlenbunker 1 mit den darunter liegenden Trocknern *2*; rechts und links unterhalb der Trockner sind die Kohlenmühlen 3 und 4 aufgestellt; von diesen führen, wie die Abbildung weiter zeigt, zwei Rohrleitungen 9 und 15 in die Staubabscheider 5 und 6 und von hier teils direkt, teils über eine Förderschnecke 16 zu der links im Bilde dargestellten Kohlenstaubpumpe 7, die den Staub in die Bunker oberhalb der Kessel fördert, denen er dann nach Bedarf entnommen werden kann.

Durch diese kurzen Ausführungen ist das Wesen der Zentralmahlanlage zur Genüge gekennzeichnet; in ihnen wird die Kohle gemeinsam für alle angeschlossenen Feuerungen aufbereitet und dann diesen der Nachfrage entsprechend zugeführt. Aufbereitungsanlage und Feuerung sind mithin vollkommen unabhängig voneinander und können, jede für sich, den jeweilig günstigsten Betriebsbedingungen angepaßt werden. Ist die Staubnachfrage zeitweise gering, so liegt kein Grund vor, die Aufbereitungsanlage schwächer und damit unter Umständen unwirtschaftlich arbeiten zu lassen, da der überschüssige Staub in die Bunker über den Feuerungen gefördert werden kann. Ebenso kann die Feuerung durch ein zeitweise zu geringes Staubangebot nicht in Mitleidenschaft gezogen werden, da sie auch selbst bei kurzen Stillständen der Aufbereitunganlage durch den in den Bunkern befindlichen Staub versorgt werden kann. Alles in allem ergibt sich mithin durch Aufstellung einer Zentralaufbereitungsanlage mit Kohlenstaubbunkern ein sehr elastischer Betrieb, der die Möglichkeit bietet, jedes Einzelorgan der Kohlenstaubfeuerungsanlage unter den jeweils günstigsten Bedingungen zu betreiben.

Andererseits darf aber nicht außer acht gelassen werden, daß die Zentralaufbereitungsanlage ihres Aufbaues wegen teuer und daher in vielen Fällen,

Digitized by Google

vornehmlich in kleinen Betrieben, trotz ihrer sonstigen Vorteile unwirtschaftlich ist. Mit der Wirtschaftlichkeit der Kohlenstaubfeuerung im allgemeinen haben aber diese Verhältnisse nichts zu tun, da man Einzelerscheinungen nie verallgemeinern darf. Gerade auf dem Gebiete der Kohlenstaubfeuerung hat die deutsche Industrie gezeigt, daß sie in der Lage war, diese von Amerika übernommene Feuerung in ganz kurzer Zeit den inländischen Betriebsbedingungen anzupassen, so daß heute vom normalen Flammrohrkessel bis zum Hochleistungsspezialkessel und von der Zentralaufbereitungsanlage über die Mahltrocknungsanlage zur Einzelmahlanlage mit und ohne Zwischenbunkerung eine ausgedehnte Skala von Ausführungsmöglichkeiten vorliegt, die der Kohlenstaubfeuerung nach wie vor ein weitverzweigtes Absatzgebiet sichern.

Nach diesen einleitenden Vorbemerkungen soll nunmehr die Kohlenstaubfeuerungsanlage der Firestone-Werke näher beschrieben und die Beschreibung durch eine Reihe von kennzeichnenden Abbildungen erläutert werden. Wie aus Abbildung 1

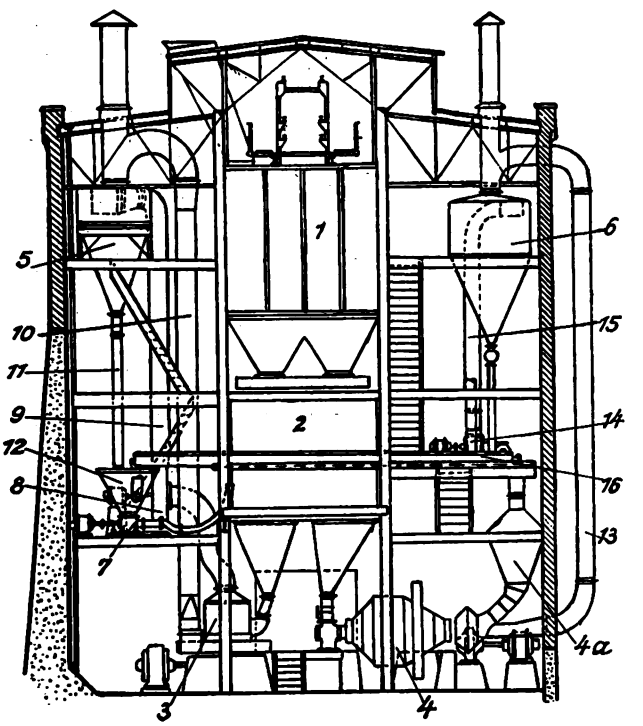


Abbildung 1: Zentral-Kohlenstaubaufbereitungsanlage in den Firestone-Werken.

hervorgeht, wird die Rohkohle vor ihrem Eintritt in die Mühlen einem Trockner zugeführt. Hieraus folgt, daß der in Zentralmahlanlagen aufbereitete Brennstoff einen bestimmten Wassergehalt nicht überschreiten soll, der aus Gründen der Vermahlung, Förderung und Bunkerung für Steinkohlen bei etwa 4 Prozent und für Braunkohle bei etwa 15 Prozent liegt. Die Trocknung der Kohle war in Deutschland bereits lange vor der Einführung der Kohlenstaubfeuerung bekannt; erinnert sei nur an die bedeutenden Wassermengen, die tagtäglich der Rohbraunkohle vor ihrer Verarbeitung zu Briketts entzogen werden müssen. Dementsprechend verfügte auch die inländische Industrie über bewährte Trocknerbauarten, die ohne weiteres zur Trocknung der Kohle vor ihrer Vermahlung verwendet werden konnten. Unter diesen seien hier die Dampf- bzw. Feuergastrockner genannt, bei denen, wie es übrigens der Name bereits besagt, die Kohlenfeuchtigkeit durch Dampf- bzw. Feuergasbeheizung ausgetrieben wird.

Der Dampftrockner, meist als Dampfröhrentrockner gebaut, stellt im Grunde genommen einen geneigten, sich langsam drehenden Röhrenkessel dar, bei dem die Rohkohle langsam durch die vom Dampf umspülten Rohre zum Austrittsende wandert, um hier in Form von Trockenkohle abgezogen zu werden. Hierbei kondensiert der Dampf, indem er seine Verdampfungswärme an die Kohlenfeuchtigkeit abgibt und kann dann in Form von Kondensat beispielsweise einer Kesselanlage zur erneuten Umwandlung in Dampf zugeführt werden, während die verdampfte Feuchtigkeit den Trockner verläßt und durch einen Schlot ins Freie gefördert wird.

Der Feuergastrockner, meist als Feuergastrommeltrockner gebaut, besteht der Hauptsache nach aus einem sich langsam drehenden Rohr, das geneigt gelagert ist und in seinem Innern Einbauten zur Erhöhung der Wechselwirkung zwischen Kohle und Feuergas besitzt. Während die Beheizung des Dampftrockners in allen Fällen indirekt erfolgt, geschieht sie beim Feuergastrockner meist direkt. Hier wandern die Feuergase im Gleichstrom mit der Kohle durch den Trockner, nehmen die verdampfte Feuchtigkeit auf und entweichen mit ihr ins Freie, während die getrocknete Kohle ins Trockner-Ausfallgehäuse gelangt und von dort ihrer Verwendungsstelle zugeführt werden kann.

Der Betrieb der Trocknungsanlagen bringt es mit sich, daß die Feinanteile des gebildeten Kohlenstaubes aufgewirbelt und teilweise mit der Trocknerluft und der verdampften Feuchtigkeit beim Dampftrockner bzw. mit dem Wrasen beim Feuergastrockner ins Freie gefördert werden. Um einen zu hohen Kohlenverlust zu vermeiden, werden den Trocknern daher Staubabscheider nachgeschaltet. Hierzu werden meist Trockenzyklone oder auch zur Erhöhung des Wirkungsgrades der Staubabscheidung Naßzyklone nachgeschaltet. Daneben finden sich noch Wasserberieselungsanlagen, Filter und in neuerer Zeit die elektrische Staubabscheidung vor; letztere besitzt einen sehr hohen Wirkungsgrad und liefert einen trockenen, brennfertigen Staub; ihrer hohen Kosten wegen hat sie sich aber bisher nur dort einzubürgern vermocht, wo die abgeschiedenen Produkte einen wirtschaftlichen Wert darstellen, der die Anlagekosten zu rechtfertigen vermag.

Wenn die Kohle weit genug vorgetrocknet ist, gelangt sie in die Mühlen, um dort auf die erforderliche Feinheit vermahlen zu werden. Diese Feinheit ist erreicht, wenn der Rückstand auf dem 900er Sieb praktisch Null ist, da ein solcher Staub in den heute üblichen Brennkammern und unter den heute üblichen Arbeitsbedingungen in der ihm zur Verfügung stehenden Zeit restlos verbrennt. Auf den ersten Blick mag es daher verwunderlich erscheinen, daß trotzdem der in Mühlen gewonnene Staub nur nach seinem Rückstand auf dem 4900er Sieb beurteilt wird. Wie aber Rosin gezeigt hat, weisen alle in Mühlen gewonnenen Staube eine bestimmte Feinheitskennlinie auf, so daß einem bestimmten

Digitized by Google

Rückstand auf dem 4900er Sieb, beispielweise rund 15 Prozent, ein Rückstand auf dem 900er Sieb von praktisch 0 Prozent entspricht. Lediglich aus der Erfahrung heraus hat man daher einen Rückstand von 15 Prozent auf dem 4900er Sieb als Normalwert vorgeschrieben, der den Anforderungen des Kohlenstaubfeuerungsbetriebes entspricht und der diesen Anforderungen nur deswegen genügen kann, weil dabei gleichzeitig und zwangsläufig der Rückstand auf dem für die Bewertung des Staubes allein in Frage kommenden 900er Sieb praktisch Null ist.

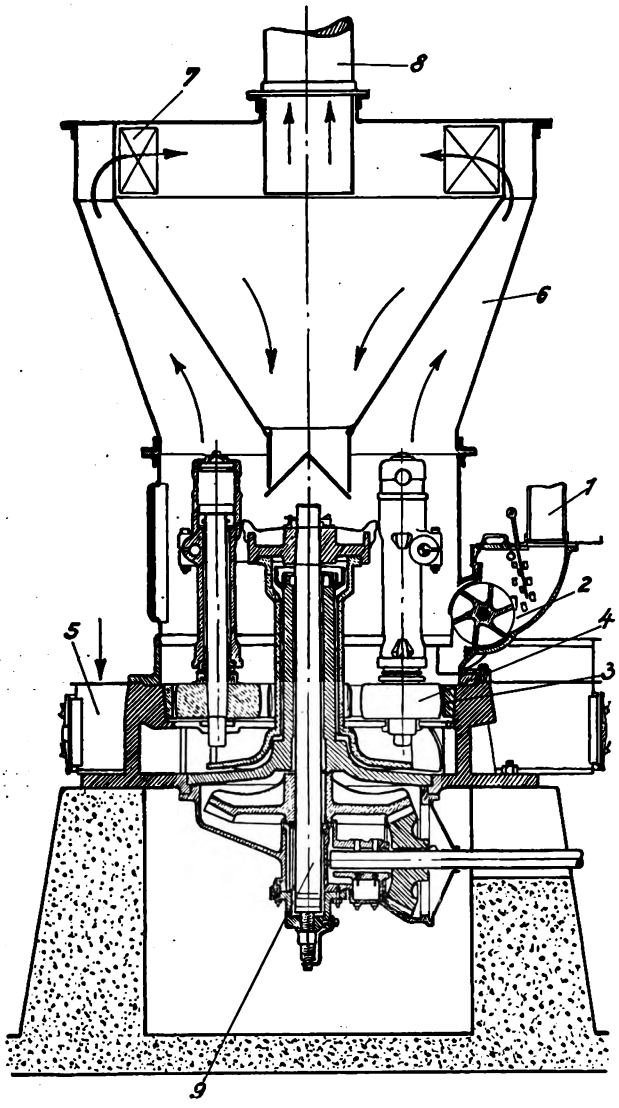


Abbildung 2: Raymond-Kohlenstaubmühle.

Ursprünglich wurden in deutschen Kohlenstaubfeuerungsbetrieben vielfach ausländische Mühlen, die sich in den dortigen Betrieben gut bewährt hatten, verwandt; heute sind daneben auch rein inländische Bauarten in Gebrauch, so daß ein Mangel an geeigneten, im Dauerbetrieb bewährten Mahlanlagen nicht besteht. Beispielsweise zeigt Abbildung 1 links unten eine zur Gattung der Pendelmühlen gehörende Raymond-Mühle, während rechts unten eine zur Gattung der Kugelmühlen gehörende Hardinge-Mühle dargestellt ist. Die aus dem Trockner *2* ankommende Trockenkohle gelangt durch eine Aufgabevorrichtung in die Raymondmühle 3 und wird hier auf die erforderliche Feinheit vermahlen. Ein durch die Rohrleitung 10 zugeführter Luftstrom wirbelt den Staub auf und trägt ihn über den Lüfter 8 und die Rohrleitung 9 in den Staubabscheider 5. Hier wird die Umwälzluft vom Staub geschieden und kehrt dann durch die Rohrleitung 10 wieder in die Mühle zurück, um ihren Kreislauf in der beschriebenen Art und Weise von neuem zu beginnen. Der Staub fällt durch die Leitung 11 in den Bunker 12 oberhalb der Pumpe 7 und kann dann durch diese den Feuerungen zugeführt werden.

Ein ähnlicher Kreislauf findet auch bei der Hardinge-Mühle 4 statt. Die Trockenkohle gelangt aus dem Trockner *2* in die Mühle, wird dann von der durch die Rohrleitung 13 ankommenden Luft aufgewirbelt und dem Staubabscheider 6 über den Sichter 4a, den Lüfter 14 und die Rohrleitung 15 zugeführt. Die staubfreie Luft kehrt durch die Rohrleitung 13 zur Mühle zurück und beginnt dann wieder ihren Kreislauf wie oben beschrieben. Der Staub fällt vom Staubabscheider 6 in die Schnecke 16, wird durch diese in den Staubpumpenbunker 12 gefördert und von hier der Staubpumpe 7 zugeführt, um schließlich in die Kohlenstaubbunker oberhalb der Feuerungen gedrückt zu werden.

Abbildung *2* stellt eine Raymondmühle im Schnitt dar; die zu vermahlende Kohle tritt bei 1 in den Aufgabeapparat *2* ein und gelangt dann in den Mahlraum, wo sie zwischen dem Mahlring 3 und den drehenden Pendeln 4 zerkleinert wird. Der Staub wird durch die bei 5 eintretende Luft aufgewirbelt und in den Mantelraum 6 des durch zwei ineinandergeschobene Trichter gebildeten Sichters gefördert; von hier gelangt er durch verstellbare Klappen 7 in den mittleren Sichterraum; der brennfertige Staub wird dann durch die Rohrleitung 8 in den Staubabscheider gefördert, während das noch nicht brennfertige Material in die Mühle zurückfällt.

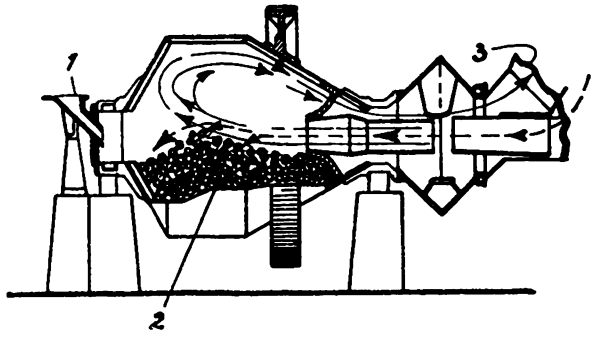


Abbildung 3: Hardinge-Kohlenstaubmühle.

Abbildung 3 zeigt eine Hardinge-Mühle; hier tritt die zu vermahlende Kohle bei 1 in den konisch auslaufenden, mit Kugeln gefüllten Trommelraum *2* und wird durch die Wirkung dieser Kugeln bei der Trommeldrehung zerkleinert; die Luft tritt am entgegengesetzten Ende 3 in die Mühle ein, wirbelt den Staub auf und trägt ihn über einen Sichter in den Staubabscheider, wo der brennfertige Staub von der Luft getrennt wird; die Luft kehrt dann zur Mühle zurück, um ihren Kreislauf von neuem zu beginnen, während der Staub dem Abscheider entnommen und durch die Kohlenstaubpumpe den Feuerungen zugeführt werden kann.

Digitized by Google

Die Kohlenstaubpumpe stellt ein viel angewandtes Mittel zur Staubförderung dar; ihrem Wesen nach beruht sie auf der Eigenschaft des Staubes, mit geringen Luftmengen vermischt eine Emulsion zu bilden, die wie Wasser durch Rohrleitungen bewegt werden kann. Der aus dem Bunker ankommende Staub gelangt zunächst in eine schnellaufende Schnecke und wird dann an deren Ende mit Preßluft vermischt; hierdurch wird er in die bereits erwähnte Emulsion übergeführt und kann nunmehr in Rohrleitungen den einzelnen Feuerungen in einer durch Ventile genau regelbaren Menge zugeführt werden.

Zur Ueberwachung der Bunkerfüllungen ist es zweckmäßig, die Bunker mit Standanzeigevorrichtungen zu versehen, wie Abbildung 4 beispielsweise zeigt. Hierbei drückt die Bunkerfüllung auf die Kontaktdosen und läßt dadurch Lampen von verschiedener Helligkeit aufleuchten. Bei der in Abbildung 4 gezeigten Bunkerfüllung würden die mit

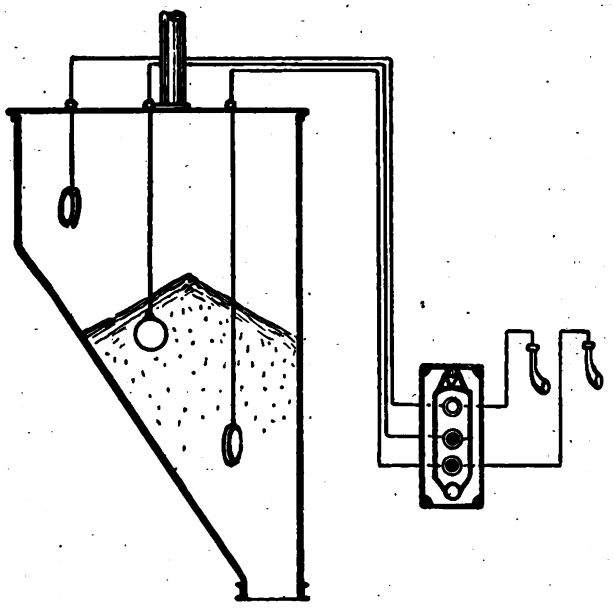


Abbildung 4: Bunkerstandsanzeigevorrichtung.

den beiden unteren Kontaktdosen verbundenen Lampen aufleuchten, während die obere dunkel bleiben würde. Würde nun der Staub durch übermäßige Entnahme im Bunker so weit sinken, daß auch die unterste Dose nicht mehr von Staub bedeckt sein würde, so würde eine Ruftrompete in Tätigkeit gesetzt werden, um den Wärter auf die niedrige Bunkerfüllung aufmerksam zu machen. Genau dasselbe würde bei einer Ueberfüllung des Bunkers eintreten. In diesem Falle würde die der oberen Kontaktdose entsprechende Ruftrompete ertönen und dadurch dem Wärter anzeigen, daß die Staubzufuhr gedrosselt werden müßte.

Es ist bereits darauf hingewiesen worden, daß die Zentralmahlanlage keine universelle Lösung des Problems der Kohlenstaubaufbereitung darstellt. Zum Beweise sei auf die Abbildung 5 verwiesen, die eine vor eine Kesselanlage geschaltete Mühle zeigt. Wie die Abbildung deutlich erkennen läßt, gelangt der brennfertige Staub ohne irgendwelche Zwischenaggregate von dem Abscheider e in den Staubbunker f und von hier über die Brenner i in die Brennkammer, wo er mit U-förmiger Flamme verbrennt. Aber auch hier muß die Kohle, falls ihr Wassergehalt die höchstzulässige Grenze übersteigt, vorgetrocknet werden.

Um den Trockner zu umgehen, hat man von jeher versucht, brauchbare Aufbereitungsverfahren zu entwickeln, die gegen Feuchtigkeit weniger empfindlich als die Zentralaufbereitungsanlagen mit Staub-

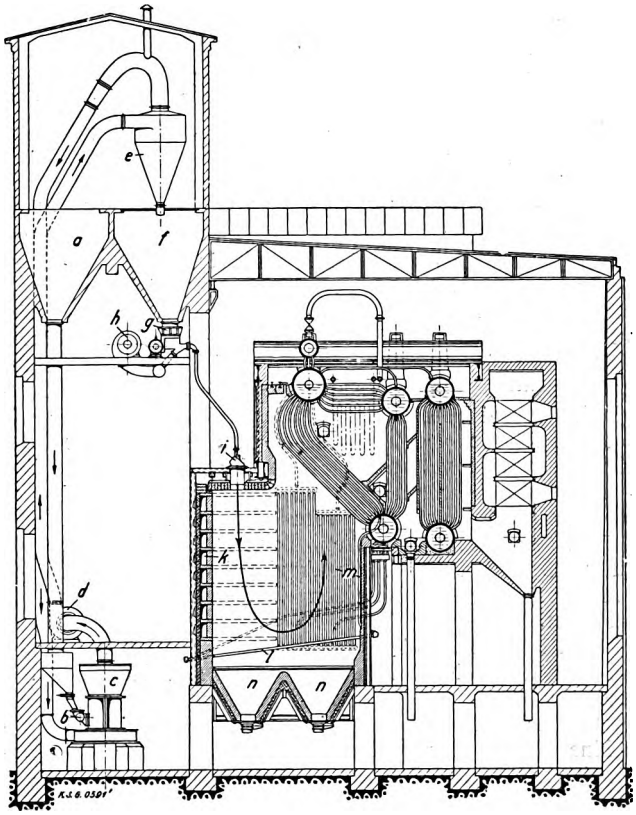


Abbildung 5: Kesselanlage mit Lopulco-Staubfeuerung u. Mahlanlage

förderung und Staubbunkerung sind. Dort, wo nicht allzu hohe Anforderungen an die Kohlenstaubfeuerung gestellt wurden, bereitete man anfänglich den Staub vielfach in schnellaufenden Einzelmühlen auf, die ohne Zwischenbunkerung auf die Feuerung arbeiten konnten. In neuerer Zeit ist nun ein Verfahren hinzugekommen, das die Aufbereitung nasser Rohkohle zu trockenem Staub auch ohne getrennte Trocknungsanlage ermöglicht und damit wesentliche Vorteile gegenüber der Zentralaufbereitungsanlage, wie sie anfänglich beschrieben worden ist, bietet; es ist das Verfahren der sogenannten „Mahltrocknung". Bei diesem Verfahren wird den Mühlen heiße Luft bzw. heißes Abgas zugeführt, die Trocknung daher gleichzeitig mit der Vermahlung in einem Aggregat vorgenommen.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Dipl.Ing. Hans Geiger, Berlin:

Energie-Erzeugung und -Verteilung in Gummiwarenfabriken.

Eingegangen am 24. April 1929

Die sogenannte „Vulkanisation" ist bis auf den heutigen Tag die Grundlage der Kautschukverarbeitung geblieben. Die hierzu verwendeten Maschinen müssen mit Heiz- und Kühleinrichtungen versehen sein, die es erlauben, dem Rohkautschuk auf Wunsch Wärme zu- oder abzuführen. Die Wärmezufuhr geschieht am besten mit Dampf, die Kühlung durch Wasser. Zur Verarbeitung des Kautschuks sind daher u. a. erhebliche Heizdampf- und Kühlwassermengen erforderlich. Letztere spielen wegen ihrer Billigkeit eine zwar wichtige, aber wirtschaftlich so untergeordnete Rolle, daß sie im nachstehenden nicht mehr eingehender besprochen werden sollen. Die Kernfrage lautet dann also: „Wie beschaffe ich mir am wirtschaftlichsten Dampf und Kraft?"

Es war früher üblich, den benötigten Dampf in einer Batterie von Kesseln zu erzeugen und teils den zu heizenden Maschinen zuzuführen, teils in Kolbendampfmaschinen zur Erzeugung mechanischer Antriebskraft auszuwerten. Diese Antriebskraft verteilte man durch weitverzweigte Transmissionen auf alle Arbeitsmaschinen. Derartige Heiz- und Kraftanlagen sind heute zwar immer noch anzufinden, ihr Bau und Betrieb ist aber zu teuer, als daß er bei Neuanlagen noch ernstlich ins Auge gefaßt werden könnte. Denn der Teil des Dampfes, der zur Krafterzeugung verwandt wurde, läßt sich nachträglich leider nicht mehr zur Heizung verwenden, da er in der Kolbenmaschine mit Oel verunreinigt wurde. Das Oel würde den Gummi zerstören, wenn es mit ihm in Berührung käme, und die Wärmeabgabe der Heizeinrichtungen erschweren, da es sich an den Wandungen der Heizkörper festsetzt.

Nun ließ das stetige Größerwerden der Gummiwarenfabriken auch die Kraftzentralen wachsen. Kolbendampfmaschinen müßten also riesige Abmessungen annehmen, wollte man die benötigte Leistung aus einer einzigen Maschine herausholen. Wegen ihrer hohen Kosten werden sie daher für derartige Leistungen nicht mehr gebaut. Die Unterteilung der Gesamtleistung auf mehrere kleinere Maschinen würde zwar auch weiterhin die Verwendung von Kolbenmaschinen zulassen, doch wäre ihr Wirkungsgrad dann nicht mehr so gut wie der einer einzigen Dampfturbine für die gesamte Leistung. Dampfturbinen haben aber auch noch den großen Vorteil, daß der Dampf völlig ölfrei aus ihnen austritt, so daß er ohne Schwierigkeiten zur Heizung der Maschinen und Gebäude verwandt werden kann. Dadurch besteht die Möglichkeit, den gesamten Heizdampf vor seiner Verteilung auf die Werkstätten zur Krafterzeugung auswerten zu können. Das ist immer dann möglich, wenn sein Wärmegefälle durch Erzeugung bei höherem Druck und entsprechender Temperatur genügend groß gemacht wird. Bei richtiger Wahl kann dann mit nur etwa 10 Proz. höherem Kohlenaufwand die gesamte Kraft erzeugt und daher sehr billig gewonnen werden.

Nun frißt auch die in der Anlage sehr teure Transmission selbst bei guter Wartung ⅓ bis ¼ der übertragbaren Leistung, da sie kräftig genug bemessen sein muß, um die schweren Kraftstöße der Wasch- und Mischwalzwerke übertragen zu können. Es muß also auch bei Vollast erheblich mehr Dampf zur Erreichung des gleichen Zieles aufgebracht werden als bei Verwendung von Dampfturbinen mit einem anderen Kraftübertragungsmittel. Bei geringer Beschäftigung wäre der Dampfbedarf zur Erzeugung einer Pferdekraftstunde sogar noch höher, da die Transmissionsverluste bei jeder Belastung annähernd gleich hoch sind und daher bei geringer Belastung noch schwerer ins Gewicht fallen.

Da die auftretenden Schwierigkeiten also prinzipieller Natur sind, bleibt nur die Beschreitung eines ganz anderen Weges übrig. Kraftübertragungen können, wie die großen Ueberlandleitungen der Elektrizitätswerke augenfällig zeigen, außer auf mechanischem auch auf elektrischem Wege erfolgen. Der Wirkungsgrad einer derartigen Uebertragung wird bei richtiger Bemessung der Leitungsquerschnitte bei Vollast 80 bis 85 Proz. betragen. Dieser Wert wird auch bei schwacher Belastung nicht kleiner, da die Verluste stetig mit der Belastung abnehmen. Die Krafterzeugung und -verwertung muß also, will sie dieses hochwertige Uebertragungsmittel benutzen, die Dampfenergie in elektrische umformen und an jeder Arbeitsmaschine wieder in mechanische zurückverwandeln. Eine derartige Anlage gestattet dann aber außer einem guten Wirkungsgrad die für eine stetige Fertigung so wichtige Anordnung aller Arbeitsmaschinen im Zuge des Arbeitsprogramms. Ohne irgendwelche Bindung an den Strang der Transmission können die einzelnen Maschinen in logischer Folge so aufgestellt werden, daß das Erzeugnis keine langen und daher teuren Transportwege zurückzulegen hat. Auch kann durch Einbau von Meßinstrumenten der Arbeitsvorgang der einzelnen Maschinen sowohl seiner Größe als auch seinem zeitlichen Verlauf nach festgestellt und überwacht werden. Wegen des Fortfalls der schweren Transmissionen kann das Gebäude leichter gebaut sein. Das Fehlen der Riemenantriebe erhöht die Uebersichtlichkeit und verringert die Unfallgefahr. Auch können die Kosten für Treibriemenersatz gespart werden. Voraussetzung dafür ist aber, daß der Elektroantrieb in seiner höchsten Vervollkommnung verwandt wird. Diese ist heute gekennzeichnet durch organischen Zusammenbau eines schnellaufenden Elektromotors mit einem Getriebe entsprechender Uebersetzung, das unmittelbar mit der Arbeitsmaschine gekuppelt wird (Abb. 1).

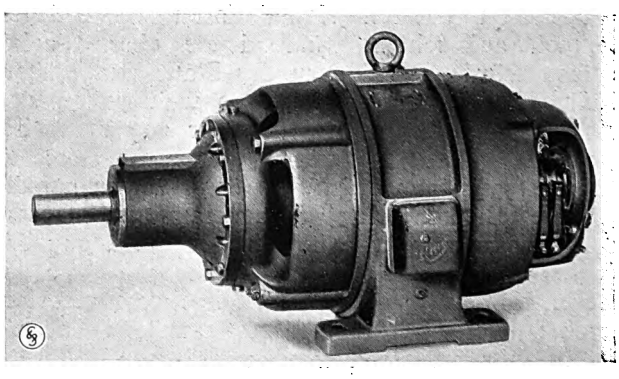


Abb. 1. Getriebemotor 5 kW mit angebautem Wälzgetriebe 1 : 13.

Zu all diesen Vorteilen kommt noch hinzu, daß bei Stillsetzen einzelner Maschinen auch die Verluste gespart werden, die durch die Kraftübertragung zu diesen Maschinen entstehen. Bei geringer Beschäftigung ist daher der Kraftanteil pro Tonne Fertigfabrikat der gleiche wie bei vollem Betrieb.

Digitized by Google

Diesem Punkt muß besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden, da auch die Erzeugung der deutschen Gummiwarenfabriken wie in allen anderen Ländern ausgesprochenen Saisonschwankungen unterworfen ist. Diese müssen bei Erstellung einer modernen Kraftanlage ihrer Größe und Dauer nach berücksichtigt werden, soll die Neuanlage den gestellten Erwartungen entsprechen.

Die elektrische Krafterzeugung geschieht wegen der Größe der benötigten Leistung also am vorteilhaftesten in Turbosätzen (Abbildung 2). Diese bestehen aus einer

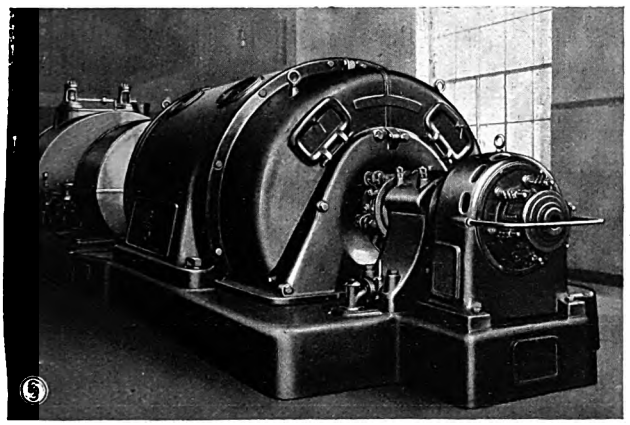


Abb. 2. Turbosatz 9600 kVA.

Dampfturbine und einem mit ihr unmittelbar oder über ein hochwertiges Uebersetzungsgetriebe gekuppelten Stromerzeuger. Die hohe Drehzahl der ganzen Maschinengruppe gestattet die Erzeugung der notwendigen elektrischen Leistung auf kleinstem Raum, so daß der Platz der alten Zentrale auch für ein Aggregat größerer Leistung in den meisten Fällen noch genügen wird. Da auch die Regelung des Maschinensatzes leicht und gut vonstatten geht, ist begreiflich, daß derartige Krafterzeugungsanlagen dank ihrer Ueberlegenheit auch in den deutschen Gummiwarenfabriken immer mehr Eingang finden.

Ihre Bemessung kann nach zweierlei Gesichtspunkten erfolgen. Es wird sich in der Praxis nie erreichen lassen, daß der Dampfbedarf zu jeder Zeit genau dem elektrischen Kraftbedarf entspricht. Dies ist allein schon dadurch unmöglich, daß z. B. im Winter der Dampfbedarf um den für die Werkstatt- und Bureauheizung erhöht wird, ohne daß ein entsprechender Mehrbedarf an elektrischer Energie vorliegt. Zudem müssen einzelne Maschinen eine gewisse Zeit vor ihrer Inbetriebsetzung angeheizt werden, so daß auch hierdurch das gesetzmäßige Verhältnis zwischen Dampf- und Krafterzeugung durchbrochen wird. Es liegt also nahe, daß man die Turbine nach dem für die eigene Fabrikation benötigten Höchstdampfbedarf bemißt und einen Bundesgenossen sucht, der den fehlenden oder überschüssigen Kraftbedarf abgibt oder abnimmt. Dies gewährleistet den sparsamsten Kohleverbrauch und ist daher volkswirtschaftlich die beste Lösung. Ein solcher Bundesgenosse könnten die örtlichen Elektrizitätswerke sein. Denn sie könnten z. B. den überschüssigen Nachtstrom der Gummiwarenfabrik ohne weiteres auf ihr eigenes feinmaschiges Stadtnetz verteilen. Tagsüber müßten sie aber dann den fehlenden Kraftbedarf liefern. Dem stehen leider die eigenen Interessen der Elektrizitätswerke gegenüber, möglichst Tag und Nacht mit gleicher Belastung zu fahren, also auch für die Nacht noch Stromabnehmer zu finden.

Es wird daher in jedem einzelnen Fall die Frage geklärt werden müssen, ob der öffentliche Stromversorger bereit ist, mit der neu zu erstellenden Anlage der Gummiwarenfabrik parallel zu arbeiten, und ob er dies zu einem wirtschaftlich tragbaren Preis machen kann. Sollte er dies nicht können und findet sich auch kein Privatunternehmen, das einen derartigen Gegenlieferungspakt eingehen will, ist die Entscheidung zugunsten der völligen Eigenerzeugung gefallen. Die eigene Kraftanlage muß dann eben so bemessen sein, daß sie den größten zu erwartenden Dampf- und Kraftbedarf decken kann.

Die Bemessung des Turbosatzes bedarf aber noch besonderer Ueberlegungen. Dem Dampf kann bekanntlich um so mehr mechanische Energie entzogen werden, je größer sein Wärmegefälle zwischen Ein- und Austritt aus der Turbine ist. Da man heute schon Höchstdruckkessel baut, die Dampf sogar im kritischen Zustand (224,2 at abs 374° C) erzeugen, steht ein riesiges Wärmegefälle zur Verfügung, das zur Krafterzeugung ausgewertet werden kann und für die besonderen Belange einer Gummiwarenfabrik auf ihre Brauchbarkeit untersucht werden muß.

In den Fabriken, die den Rohkautschuk zu fertigen Gummiartikeln verarbeiten, ist das Verhältnis zwischen Kraft- und Dampfbedarf so ungünstig, daß ein erhebliches Wärmegefälle ausgewertet werden muß, will man den gesamten Kraftbedarf der benötigten Heizdampfmenge entziehen. Der Bau einer Hoch- oder Höchstdruckanlage wäre also theoretisch durchaus gerechtfertigt, wenn er wirtschaftlich am vorteilhaftesten wäre. Dies kann nicht generell entschieden werden, da das Ergebnis nur durch eine gewissenhafte Prüfung aller preisgestaltenden Faktoren in jedem einzelnen Fall gewonnen werden kann. Denn hoher Druck zwingt beim Bau der Kessel und der Dampfanlagen zur Verwendung nahtlos gezogener Rohre. Die Turbinen müssen aus bestem Material mit höchster Präzision gebaut werden. Zwischen den Höchst- und Mitteldruckteil muß meist ein Zwischenüberhitzer eingeschaltet werden. Das Kesselspeisewasser muß zur Erzielung der nötigen Reinheit durch Destillation gewonnen werden. Der Abdampf der Turbinen kann daher nicht mehr ohne weiteres in die Werkstätten zur Heizung geschickt werden, da er dort durch Oel und Schwefel meist so stark verunreinigt wird, daß sein Kondensat nicht mehr zur Kesselspeisung verwandt werden kann. Für die Speisewasserdestillation müssen laufend beträchtliche Kosten aufgewendet werden. Dies kann nur durch Aufstellung von Dampfumformer umgangen werden, in denen dem Dampf durch Kondensation seine Wärme zur Dampfentwicklung weniger kostspielig gereinigten Wassers entzogen wird. Erst dieser Dampf kann nun seinerseits in die Werkstätten geleitet werden. Zum Ausgleich plötzlicher Stöße des Dampfbedarfs ist oft die Aufstellung von Dampfspeichern notwendig.

Da aber die Kessel und Dampfleitungen erst bei Drücken über 36 Atmosphären aus nahtlos gezogenen Rohren hergestellt werden müssen und ihre Preise daher erst oberhalb dieses Drucks beträchtlich steigen, liegt es nahe, zu untersuchen, ob man nicht durch Ausnutzen des Wärmegefälles von 36 Atmosphären abwärts die für die gesamte Anlage notwendige elektrische Energie gewinnen kann. Dies gelingt leider nur, wenn man durch die Turbine wesentlich größere Dampfmengen schickt, als in der Fabrikation verarbeitet werden können. Der überschüssige Dampf muß in einem Kondensator durch Kühlwasser niedergeschlagen werden. Der zur Heizung der Arbeitsmaschinen benötigte Teil des Dampfes wird der Turbine durch einen Stutzen mit entsprechendem Druck entnommen und in die Werkstätten geschickt. Da ein großer Teil dort infolge der Verunreinigung in den Heizeinrichtungen zur Kesselspeisung unbrauchbar wird, muß er aus einer Wasserreinigungsanlage fast in vollem Umfang ersetzt werden.

Die Turbine muß so bemessen sein, daß sie jederzeit den gleichzeitig auftretenden Dampf- und Kraftbedarf decken kann. Die Dampfzufuhr zur Turbine kann selbsttätig in Abhängigkeit vom Dampf- und Kraftbedarf ge-

Digitized by Google

steuert werden. Der Kondensator muß die größte anfallende nicht in der Fabrikation verwendbare Dampfmenge sicher niederschlagen können. Für die Bemessung der Turbine und des Kondensators wird also zweckmäßig ein zusammengehöriges Heizdampf- und Kraftbedarfsdiagramm über mehrere Sommer- und Wintertage daraufhin untersucht, in welchem ungünstigsten Verhältnis der Dampf- zum Kraftbedarf auftreten kann und welche Größe beide Werte annehmen.

Die Abmessungen einer Kondensationsturbine werden infolge des großen Volumens der stündlich zu verarbeitenden Dampfmenge niedrigen Druckes beträchtlich sein, so daß der Preis einer solchen Turbine trotz Verwendung weniger hochwertigen Materials meist den einer Gegendruckturbine übersteigen wird. Auch die Beschaffung des Kondensators und seines Kühlwassers erhöhen den Preis der Kondensationsanlage.

Eigenzentrale zugunsten der elektrischen Stromerzeugung nicht nötig. Dies ist sehr wertvoll, da dann aus der verfeuerten Kohle das technisch überhaupt mögliche Maximum an Dampf und Kraft herausgeholt werden kann. Die Frage der elektrischen Krafterzeugung kann daher ganz getrennt von dem dampftechnischen Teil besprochen werden. Ihre günstigste Lösung sei im nachstehenden noch näher beschrieben:

Wegen seiner unbestreitbaren Vorteile hat sich auch in Gummiwarenfabriken der Drehstrom das Feld erobert. Das ist verständlich, da seine Motoren strapazierfähiger und billiger als Gleichstrommotoren gleicher Leistung und Drehzahl sind. Da heute auch für Drehstrom Motoren gebaut werden, deren Drehzahl ohne Energievernichtung in Widerständen geregelt werden kann, besteht kein Zwang mehr zur Verwendung von Gleichstrommotoren zur Krafterzeugung. Die Verwendung des Gleichstroms neben

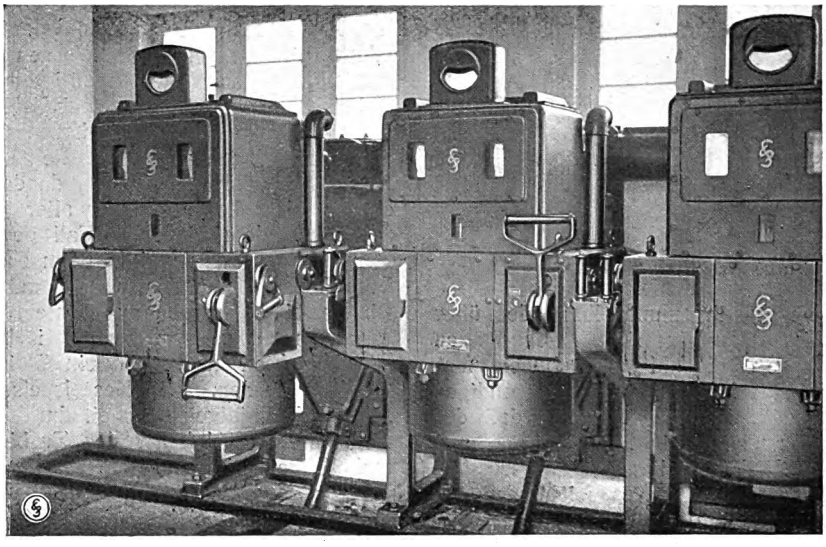


Abb. 3. Hochspannungsverteilung.

All diese Punkte erklären es, daß generell keine Grenze für die Wirtschaftlichkeit hohen oder mittleren Druckes angegeben werden kann. Nur soviel läßt sich sagen, daß Hoch- und Höchstdruckanlagen im allgemeinen nur in Gummiwarenfabriken mit sehr großem Dampf- und Kraftbedarf am Platze sein werden.

Einer Wirtschaftlichkeitsberechnung muß natürlich ein gewisser Kohlepreis zugrunde gelegt werden. Je preiswerter die Kohle zur Verfügung steht, um so billiger wird die Kilowattstunde bzw. die Tonne Dampf erzeugt werden können. In den Kohlepreis muß auch der Abtransport aus dem Kohlenrevier eingerechnet werden. Die Neuanlage einer Gummifabrik geschieht daher zweckmäßig in der Nähe brauchbarer Kohlevorkommen. Die Fortschaffung der Verbrennungsrückstände bereitet selten Schwierigkeit, da sich meistens willige Abnehmer finden, die die anfallende Schlacke und Asche zur Aufschüttung zu tief liegenden Geländes u. a. m. verwenden können.

Aufmerksamkeit muß auch noch der Härte und Reinheit des Kesselspeisewassers geschenkt werden. Je weicher und reiner es bereits von Natur ist, um so leichter und billiger kann es noch bis zu der notwendigen Grenze gereinigt und enthärtet werden. Da es sich auch hierbei wie beim Preis der Kohle um laufende Ausgaben handelt, empfiehlt es sich, vor Projektierung und Bau einer neuen Anlage eine genaue Wasseranalyse durch einen Chemiker vornehmen zu lassen.

Wie aus vorstehendem hervorgeht, sind irgendwelche Konzessionen des wärmewirtschaftlichen Teils einer

dem Drehstrom würde auch zur Anlage und Unterhaltung eines zweiten Leitungsnetzes zwingen, ohne daß der erhöhten Kapitalsanlage auch erhöhte Vorteile entsprächen. Aus diesen Gründen ist es verständlich, daß einzelne Unternehmen sogar schon dazu übergegangen sind, Schritt für Schritt ihre alten Gleichstromantriebe gegen neue Drehstromantriebe auszuwechseln.

Der Turbogenerator muß also Drehstrom erzeugen. Die Spannung der von ihm erzeugten elektrischen Energie wird am zweckmäßigsten nach den Vorschlägen des Verbandes deutscher Elektrotechniker gewählt. Dieser Verband schlägt 6000 Volt als Normalspannung für alle Fälle vor. 3000 Volt sollen nur dort benutzt werden, wo die Verwendung von 6000 Volt erhebliche Nachteile hat.

Die erzeugte Energie hoher Spannung kann auf einzelne Motoren an den Arbeitsmaschinen verteilt und wieder in mechanische Energie umgeformt werden. Die Hochspannungsverteilung geschieht am zweckmäßigsten des geringen Raumbedarfs halber über gußgekapselte Oelschalter (Abbildung 3). Für die vielen Motoren unter etwa 100 kW würde dies aber natürlich zu teuer. Daher zieht man die Eigenschaft des Drehstroms heran, sich in Transformatoren auf jede beliebige Spannung umformen zu lassen. Ihr Wirkungsgrad beträgt etwa 98 Proz., so daß auch bei dieser Umformung kaum nennenswerte Verluste auftreten. Als günstigste Spannungen müssen die von 380 und 500 Volt angesehen werden. Bei ihrer Verwendung bleiben die Stromstärken, die durch das Niederspannugs-Verteilernetz fließen, in leicht beherrsch-

Digitized by Google

baren Grenzen. Zum Antrieb auch der kleinsten Arbeitsmaschine können dann Motoren verwendet werden, die meist ohne weiteres der Lagerhaltung aller bedeutenden Elektrofirmen entnommen werden können.

Als Kraftverteilungsbild wird sich demnach folgendes ergeben: Der Turbogenerator speist ein Hochspannungsnetz, das über Oelschalter einzelne große Hochspannungsmotoren und die Transformatoren für die Niederspannungserzeugung mit elektrischer Energie beliefert. Die Transformatoren ihrerseits speisen mit ihrer Niederspannungsseite ein zweites Netz, das über gußgekapselte Haupt- und Unterverteilungen (Abb. 4) die kleineren Motoren mit elektrischer Energie versorgt.

Zum Schluß sei noch eine Frage behandelt, der leider immer noch zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird, die Beleuchtung der Werkstätten und Bureaus. Es ist bewiesene Tatsache, daß durch zweckmäßige Allgemein- und Arbeitsplatzbeleuchtung die Leistung des Arbeiters und damit die Menge oder Güte des Erzeugnisses gehoben werden kann. Es ist daher für den Betriebsleiter einer Gummiwarenfabrik eine nicht nur interessante, sondern sogar recht wichtige Frage, wie

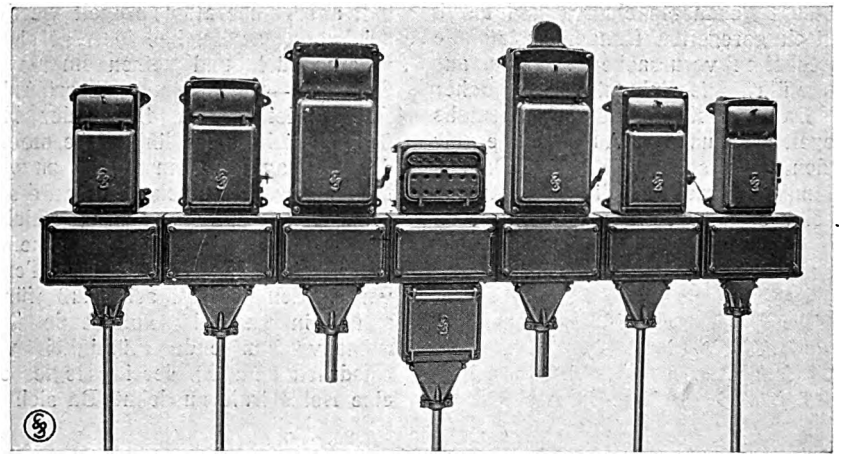


Abb. 4. Niederspannungsverteilung.

er den Arbeiter durch geschickte Beleuchtung seiner Maschine fördern und vor Ueberanstrengungen der Augen bewahren kann. Da jeder Mensch eine andere Lichtempfindlichkeit hat, sind die richtigen Helligkeitsgrade wohl nur auf empirischen Wege zu finden. Die Art der Beleuchtung bleibt aber immer die gleiche und bedarf zur Lösung meist nur eines aufmerksamen Studiums der Arbeitsfunktionen an jeder Maschine. Es wird sich meist empfehlen, in den Werkstätten dicht unter der Decke eine Reihe von Tiefstrahlern anzubringen, die die Werkstatt gleichmäßig ohne scharfe Schattenbildung erleuchten. Diese Beleuchtung muß nur so stark sein, daß sie den reibungslosen Transport der Erzeugnisse von Maschine zu Maschine ermöglicht. Zu dieser Grundbeleuchtung empfiehlt sich eine Arbeitsplatzaufhellung an all den Maschinen vorzusehen, an denen das Fabrikat auf den Grad seiner Fertigkeit geprüft werden muß (Wasch-, Mischwalzwerk, Kalander u. a. m.). Denn hiernach ist die Arbeitsgeschwindigkeit oder Arbeitsdauer festzulegen. Die Arbeitsplatzbeleuchtung muß so angeordnet sein, daß der Arbeiter nicht geblendet wird und keine zu scharfen Schatten im Blickfeld erhält. Diese letzte Forderung gilt natürlich auch für die Beleuchtung von Büros. Doch läßt sie sich hier einfacher durch Verwendung halbindirekter Luzetten erreichen.

Die Speisung der gesamten Lichtanlage mit elektrischer Energie geschieht ganz ähnlich wie die der Niederspannungs-Kraftanlage von der Zentrale aus über einen kleinen Transformator. Es empfiehlt sich, eine völlig unabhängige Verteilung dafür zu schaffen, da nur so Störungen in der Kraftanlage nicht auch das Löschen des Lichtes zur Folge haben. Bei dieser strengen Trennung kann dann auch die Spannung für die Lampen beliebig gewählt werden. Auf dem Markt sind Metallfadenlampen bis zu 1000 Watt Aufnahme für Spannungen von 125 und 220 Volt zu haben. Es empfiehlt sich, letztere zu wählen, weil dann die Querschnitte aller Lichtleitungen kleiner genommen werden können.

Sämtliche Kabel für Kraft und Licht werden am besten in gemauerte Kanäle verlegt, die durch Blech abgedeckt werden. Dann kann ohne Schwierigkeiten bei Erweiterungen ein zusätzliches neues Kabel hineingelegt werden. Da die Zentrale wegen der leichteren Kohlenanfuhr meist nicht mitten zwischen den Werkstätten, sondern an der Peripherie des Fabrikgeländes liegt, müssen sämtliche Kabel in einem Hauptkanal quer durch die ganze Anlage und in Stichkanälen bis an ihren Endpunkt geführt werden. Wie die elektrische Energie an diesen Endpunkten am zweckmäßigsten in mechanische umgesetzt wird, sei einer späteren Veröffentlichung vorbehalten.

Wenn dem Gummifachmann gezeigt werden konnte, daß eine Entscheidung über die günstigste Dampf- und Kraftwirtschaft nur auf Grund eingehender Untersuchungen jedes einzelnen Falles durch Wärmefachleute gefällt werden kann, so ist ein Zweck vorstehender Zeilen erreicht. Technische Beratung ist aber nur dann möglich, wenn den Fachleuten vertrauensvoll all das Material übergeben wird, das sie für eine erschöpfende Behandlung aller Fragen benötigen. Leider wird in Deutschland noch nicht überall der volkswirtschaftliche Vorteil derartiger Zusammenarbeit erkannt. Es sei daher im Interesse der Volkskraftförderung mit der Bitte geschlossen: „Vertrauen Sie sich bei Ihren Kraftanlagen verantwortungsbewußten Fachleuten an!“

Digitized by Google

Mathias Mohr, Frankfurt a. Main:

Die automatische Regelung der Vulkanisation.

Eingegangen am 25. April 1929

Die Vulkanisation ist ein wichtiger Prozeß bei der Herstellung von Gummiwaren; die Ansprüche auf Genauigkeit haben sich seit der Einführung der Beschleuniger verschärft.

Bei der handmäßigen Regelung sind immer die Schwächen des Individiums in Betracht zu ziehen; es entziehen sich auch dem Vulkanisationsbeachter Vorgänge innen im Kessel, und es ist bekannt, daß das Vorhandensein von Luft, mattem Dampf oder Wasser von erheblichem Einfluß ist. Bei jeder handmäßigen Regelung sind daher Abweichungen im Vulkanisationseffekt unvermeidbar; auch muß aus Vorsicht eine gewisse Dampfverschwendung stattfinden, man läßt mehr aus dem Kondensauslaß entweichen, als unbedingt erforderlich ist.

Bei der automatischen Regelung werden Zeit und Temperatur unbedingt genau eingehalten und durch den ebenfalls automatisch geregelten Kondensauslaß alle die Stoffe, die Ungleichheiten verursachen könnten, aus dem Kessel prompt abgeführt. Die Vulkanisate sind daher absolut gleichförmig. Da der Kondensauslaß ebenfalls nach Temperatur geregelt wird und die Auslaßtemperatur beliebig verstellt werden kann, so läßt sich eine Dampfverschwendung vollständig vermeiden; die hier zu erzielenden Ersparnisse sind stets erheblich. Ersparnisse an

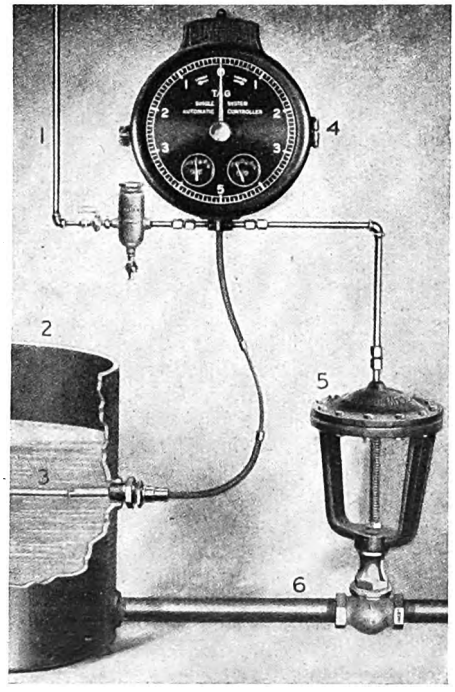


Abb. 1

Arbeitskräften treten nur in großen Fabriken in Erscheinung, wichtig ist aber noch die Unterstützung, die die automatische Regelung der Betriebsleitung gibt. Jede Versuchsvorschrift wird absolut genau durchgeführt, und die Aufzeichnungen auf den Schreibkarten geben über alle Vorgänge Auskunft und Unterlage.

Konstruktion und Arbeitsweise der Regler. Es ist kein Zufall, daß die Apparate mit Druckluft arbeiten. Die wunderbaren Eigenschaften dieses Mediums sind uns vom Pneumatik her genügend bekannt, und wir erhalten einen Begriff von der Kraft, wenn wir daran denken, daß die gewaltige Masse eines in schneller Fahrt befindlichen Eisenbahnzuges durch die Druckluftbremse zum Stillstand gebracht wird. Der Betriebsdruck schwankt bei den verschiedenen Fabrikaten etwa zwischen 15 bis 50 lbs, also etwa 1 bis 3 atü. Im Regler sind Anordnungen getroffen, die den Eintritt der Druckluft und deren Weiterleitung zu den Membranventilen regeln, wie dies erfolgt, wird später erklärt.

Zur näheren Erklärung wird die einfachste Form, der Einfach-Temperaturregler, herangezogen. Abbildung 1 stellt eine komplette Anlage dar. Die Zuleitung der Druckluft ist mit 1) bezeichnet, von einer im Druck geregelten Hauptleitung wird zu jedem Regler eine Abzweigleitung von 1/8" zugeführt. Der Kessel, dessen Inhalt auf Temperatur geregelt werden soll, ist mit 2) bezeichnet. Das Zeichen 3) trägt ein Finger, der die Temperatur fühlt und seinen Impuls durch einen flexiblen Schlauch — innen ein Kapillarröhrchen — zum Gehirn des Reglers leitet. Mit 4) ist der Regler bezeichnet, äußere Ansicht. Das linke Thermometer zeigt den Druck der Luft an, die dem Regler zugeleitet wird, das rechte Manometer den Druck der Luft, die der Regler zum Membranventil 5) zuläßt; 6) ist die Zuleitung des Heizmediums.

Der Fühlfinger ist mit einem Material gefüllt, das, je nach Temperaturgebiet und Temperaturverstellbereich verschieden gewählt sein muß ;für das bei der Vulkanisation in Betracht kommende Temperaturgebiet wird schnellverdampfende Flüssigkeit verwandt, so daß ein Gasdruck entsteht, der im Regler eine Springkapsel oder eine Hohlspirale ausdehnt. Da sich die Flüssigkeit nur im

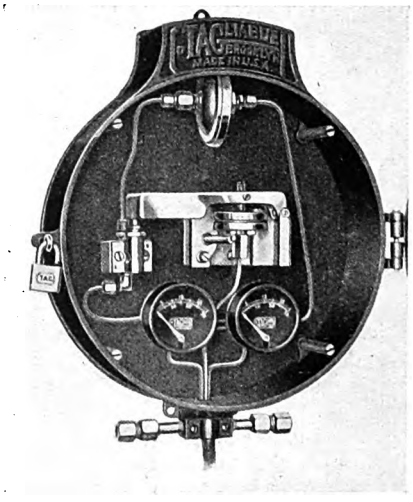


Abb. 2

Finger befindet, kann der Regler 50 m vom Fühlfinger entfernt anmontiert sein, ohne daß die geringste Beeinträchtigung in der Genauigkeit der Regelung eintritt. Die Temperatur der Luft, durch die der flexible Schlauch auf seinem Weg zum Regler läuft, ist ebenfalls ganz ohne Einfluß. Es ist daher möglich, sämtliche Regler eines großen Vulkanisatonsraumes an einem gemeinsamen Platz anzuordnen.

Abb. 2 zeigt das Innere des Reglers. Das vom Fühlfinger kommende Kapillarrohr endigt in einer Spring-

Digitized by Google

kapsel; auf dieser ruht ein Stift eines einseitig gelagerten Gewichtshebels, dessen freies Ende sich also multipliziert mit der Springkapsel hebt und senkt. Das freie Ende des Gewichtshebels reguliert die Stellung eines Stiftes im Luft-Steuerventil, und dieses wichtige Ventil soll nun unter Beachtung der Abb. 3 genau untersucht werden.

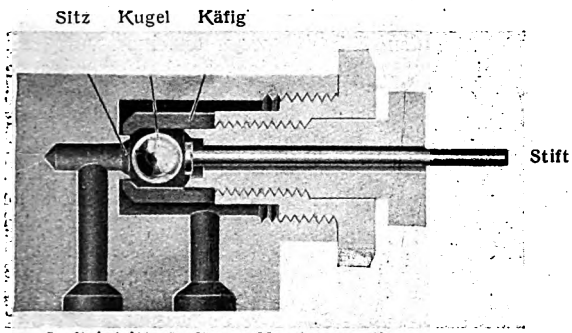


Abb. 3

Die Druckluft wird durch die untere Leitung zugeführt, die obere Leitung führt zum Membranventil. Weiter ist eine freischwimmende Kugel zu sehen und darüber ein Stift, der sich in einer absichtlich vergrößerten Oeffnung ohne Reibung bewegt. Ruht das volle Gewicht des Belastungshebels oben auf dem Stift, so dichtet die Kugel unten den Eintritt der Druckluft ab, und es kann daher keine Druckluft zum Membranventil gelangen. Diese Stellung nehmen Kugel und Stift ein, wenn die Springkapsel gar keine Ausdehnung hat, die gewollte Temperatur ist also im Kessel nicht erreicht, das Membranventil für die Zufuhr des Heizmediums ist daher voll geöffnet. Ist die Springkapsel in größter Ausdehnung, so rückt der Belastungshebel ganz vom Stift ab, Kugel und Stift nehmen also dann die höchste Lage ein, die eintretende Druckluft wird daher voll zum Membranventil gelassen und dieses vollkommen geschlossen, da ein Nebenentweichen der Luft um den Stift herum nach oben ebenfalls verhindert ist. Werden durch den Gewichtshebel Kugel und Stift in einer Lage zwischen den beiden Endpunkten gehalten, so wird dadurch einmal der Zugang der Druckluft gedrosselt und, da ein Teil der eintretenden Luft um den Stift herum nach oben entweichen kann, wird nur ein reduzierter Druck dem Membranventil zugeleitet, so daß dieses eine Drosselstellung einnimmt — was während der Konstanthaltung der Temperatur meist der Fall ist —, so daß dem Kessel nur so viel Heizmedium zugeleitet wird, als zur Gleichhaltung der Temperatur erforderlich ist. Da das Luft-Steuerventil ganz ohne Reibung arbeitet, ist solche Feinfühligkeit vorhanden, daß bereits bei der Tendenz einer Temperaturänderung im Kessel das Luft-Steuerventil Gegenmaßnahmen ergreift. Die Regler sind bei der Ablieferung auf eine beorderte Temperatur eingestellt. Es ist aber stets noch ein Temperatur-Verstellbereich vorgesehen, die Verstellung geschieht einfach durch Höher- oder Tieferstellen der Springkapsel. Dies erfolgt von außen her durch einen Schlüssel, wobei gleichzeitig der Zeiger auf der großen Skala (siehe Abb. 1) verstellt wird. Jeder neue Temperaturpunkt muß erstmalig unter Zuhilfenahme eines genauen Thermometers ermittelt werden, ist er einmal festgelegt, so kann er jederzeit durch Drehen des Zeigers auf den betreffenden Punkt der Skala sofort wiedererhalten werden. Die Arbeitsweise des Reglers ist mit Gesagtem klargestellt, es folgt nunmehr die Schilderung der verschiedenen Typen, die für die Gummi-Industrie zur Hauptsache in Betracht kommen.

Der Einfach-Temperaturregler hat nur Anwendungsmöglichkeit zur Warmwasserbereitung oder Temperaturreglungen in Trockenräumen und dergleichen.

Der Zweifach-Temperaturregler — eine Kombination von zwei selbständigen Einfachreglern — dient zur Regelung der Einlaß- und Auslaßtemperatur bei solchen Vulkanisierapparaten, bei denen mit konstanter Temperatur gearbeitet wird, zur Hauptsache sind dies Pressen. Die eine Abteilung regelt die Temperatur des Dampfes in der Presse, die andere regelt den Kondensauslaß nach Temperatur. Der Temperaturpunkt für den Kondensauslaß wird niedriger eingestellt als die Temperatur in der Presse, der richtige Punkt wird durch Versuche ermittelt; er soll so sein, daß in der Presse an allen Stellen gerade noch eine gleichmäßige Temperatur vorhanden ist. Bekanntlich sind gerade die Pressen die größten Dampffresser, und mit der geschilderten Einrichtung können große Ersparnisse an Dampf erzielt werden.

Die nächste Regler-Kombination ist Zeit- und Einfachtemperatur, aber beliebigen Temperaturkurven. Diese Type dient zur Regelung der Heißluft-Vulkanisation, weil hier die besondere Kondensregelung entfällt, da die Erhitzung der Luft auf dem Weg über Heizschlangen oder Radiatoren erfolgt. Von näherer Schilderung kann abgesehen werden, weil sich das meiste bei dem folgenden Zeit-Zweifach-Temperaturregler, der für übliche Vulkanisationen im Kessel verwendet wird, wiederholt. In dem Regler ist ein Uhrwerk eingebaut, das eine Schablone dreht, wodurch sich nach einem vorgesehenen Plan die Temperatur mit der Zeit ändert, d. h. die Temperatur wird in einer vorgesehenen Zeit auf eine vorgesehene Höhe gebracht, auf dieser eine vorgesehene Zeit konstant gehalten und nach Ablauf der Standzeit die Dampfzufuhr geschlossen. Ein automatisches Ablassen kann auch noch vorgesehen werden, und in allen Fällen wird das Ende der Vulkanisation durch ein Klingelzeichen angekündigt. Die automatische Regelung des Kondensauslasses ist in allen Stadien des Prozesses, also während der Steigungs- und Standzeit, in Tätigkeit. Die Schablonen, die den Temperatur-Zeitverlauf regeln, können verschiedener Ausführung sein. Kommt gleichförmige (also nicht stufenförmige) Steigung und eine gleichmäßige Haltetemperatur in Frage, so ist die „verstellbare" Schablone angebracht, bei der Steigungs- und Standzeit in einem vorgesehenen Bereich beliebig verstellt werden können, und es soll daran erinnert werden, daß die Standtemperatur ebenfalls noch verstellbar ist. Bei stufenförmiger Steigung und gleichmäßiger Haltetemperatur wird die „halbverstellbare" Schablone benutzt, die Steigungskurve ist dann eingeschnitten und starr, die Haltezeit dagegen noch verstellbar. Ist die Haltezeit ebenfalls stufenförmig, so muß die „starre" Schablone angewandt werden. Um Zeit zu ersparen, wird bei Beginn der Vulkanisation die Temperatur zuerst schnell auf etwa 95° C hochgebracht; erst von da an erfolgt Temperatursteigerung im Verhältnis zur Zeit.

Der vorbesprochene Regler kann noch um die Einrichtungen für die nachfolgende Regelung eines Kühlprozesses erweitert werden. Nach Beendigung der Standzeit wird die Dampfzufuhr geschlossen und der Dampfauslaß für eine vorgesehene Zeit geöffnet. Darauf öffnen sich die Ventile für Kühlwasserzulaß und -auslaß; das erstere schließt nach einer vorgesehenen Zeit, der Auslaß bleibt bis Beginn des nächsten Prozesses offen. Viele Tausende dieser Regler sind in Verwendung und haben sich als absolut zuverlässig und dauerhaft bewiesen.

Neuerdings ist eine noch erweiterte Reglertype in Verwendung gekommen. Cycle-Controller genannt, der eine unbeschränkte Anzahl Funktionen ausführen kann. Der Anlaß dazu war der Wunsch, bei der Vulkanisation von Autoreifen auch die gesamte Bedienung der Heizschläuche automatisch mitzuregeln. Ein typischer Prozeßverlauf ist folgender:

Wird die Presse unter hydraulischen Druck gesetzt und es hat sich ein angenommener Druck entwickelt, so läßt der Regler automatisch Druckluft (oder anderes Medium) zu den Heizschläuchen. Nach kurzer Zeit, die zur Füllung der Schläuche genügt, wird die Leitung abge-

Digitized by Google

sperrt und es findet auf die Dauer einer Minute eine Dichtigkeitsprüfung statt. Sinkt innerhalb dieser einen Minute der Druck in den Heizschläuchen um mehr als einen als zulässig angenommenen Betrag, so läßt der Regler die Heizung nicht beginnen, sondern es flammt ein rotes Licht auf, und der Beobachter muß zuerst die Undichtigkeiten abstellen; dann nimmt der Regler wiederum die Dichtigkeitsprobe vor. Ist nun die Leitung genügend dicht (sonst flammt wieder rotes Licht auf), so läßt der Regler die Heizung beginnen und es wird die vorgesehene Temperatur-Zeitkurve genau abgefahren. Nach Beendigung erfolgt Dampfauslaß und Kühlprozeß, dann wird der Druck aus den Heizschläuchen gelassen und ein grünes Licht zeigt die Beendigung an. Während der ganzen Dauer der Heizung ist automatische Sicherung beim Versagen des hydraulischen Druckes vorgesehen. Sinkt dieser unter einen eingestellten Betrag, dann wird der Druck von den Heizschläuchen abgelassen, steigt der hydraulische Druck wieder auf den Fixpunkt, werden die Heizschläuche wieder unter Druck gesetzt.

In ähnlicher Weise können auch Pressen vollautomatisch geregelt werden. Ein Druck auf einen Knopf, die Presse schließt sich, erst Niederdruck, dann Hochdruck, Temperatur wird in geregelter Steigung hochgebracht und für festgelegte Zeit gehalten, daneben automatisch der Kondensausgang geregelt. Nach Abstellen des Dampfes automatische Abkühlung, entweder nach Zeit oder nach Wirkung geregelt, dann öffnet sich die Presse und Lampe glüht auf. Entfällt die Kühlperiode — und dann ist nur Konstanthaltung der Temperatur notwendig —, vereinfacht sich die Anlage erheblich.

Zusammen mit den Reglern kommen noch andere Instrumente zur Verwendung, wie Temperatur-Zeitschreiber und Anzeigethermometer. Das erste Instrument zeichnet den genauen Prozeßverlauf auf, gibt also der Betriebsleitung Auskunft über alle Vorgänge, auch über die Ausnutzung der Zeit. Bei wichtigen Anlagen wird das Instrument als Zweifederschreiber vorgesehen, womit zwei Temperaturen aufgeschrieben werden, entweder von oben und unten im Kessel, oder vom Kessel und Kondensauslaß. Bei letzterer Anordnung kann man sich jederzeit von der Funktion der Kondensregulierung durch Blick auf die Schreibkarte orientieren. In gleicher Weise kann der Schreiber zur Registrierung von Temperatur und Druck eingerichtet werden. Das Standthermometer dient als Kontrollinstrument zum Adjustieren des Schreibers sowie bei Temperaturverstellungen zum erstmaligen Einrichten des Reglers. An Stelle von Temperaturreglern werden bei Pressen vielfach auch Druckregler angewandt. Es gibt sehr billige, aber ebenfalls genau arbeitende Instrumente, die die Dampfzufuhr gleichzeitig für eine Anzahl Pressen regeln, aber eine besondere Regelung des Kondensauslasses kann hierbei nicht vorgesehen werden. Eine komplette Anlage, bestehend aus einem Simplex-Druckregler und einem Membranventil, wird in den meisten Fällen billiger sein als ein Reduzierventil; der Simplex wird den Druck aber viel genauer regeln als letzteres.

Ueber Kautschukstruktur.

Sammelreferat bearbeitet von E. A. Hauser, Frankfurt a. Main

Auch das letzte Jahr hat wieder eine größere Anzahl von Beiträgen zur Erkenntnis der Kautschukstruktur gebracht. Wir finden die Namen Katz, Mark und Susich, Clark, Hauser auf dem Gebiet der röntgenoskopischen Forschung vertreten. Diese Arbeiten haben sich durchweg damit befaßt, durch systematische und mit den modernsten Hilfsmitteln ausgeführte Messungen die aus den Röntgen-Diagrammen gedehnten Kautschuks errechenbaren Größen auf das Genaueste zu ermitteln, wobei die schon in früheren Jahren festgestellten Daten teils bestätigt, teils korrigiert werden konnten. Mark und Susich verdanken wir insbesondere die Feststellung, daß dünne Kautschukstreifen, in verschiedenen Richtungen durchleuchtet, verschiedene Diagramme ergeben, wodurch eine genauere Festlegung des dem gedehnten Kautschuk zugrunde liegenden Gitters ermöglicht wurde. Clark hat durch sehr subtile Messungen der Identitätsperiode an Vulkanisaten Abweichungen von den an Rohkautschuk festgestellten nachweisen können, so daß er die auch von anderer Seite aufgestellte Behauptung, daß man es in Vulkanisaten mit größeren Teilchen als im Rohkautschuk zu tun hat, bestätigen konnte. Hauser hat sich insbesondere der Frage zugewandt, ob die an gedehntem Kautschuk nachweisbaren Faserdiagramme in irgendeiner Weise mit den elastischen Eigenschaften in Zusammenhang zu bringen sind, und hat den Nachweis geliefert, daß auch andere elastische Kohlenwasserstoff-Polymerisate nahezu analoge Diagramme liefern, sofern ihre Elastizität der des Kautschuks nahekommt. Schließlich verdanken wir Katz einen weiteren Schritt vorwärts in der Erkenntnis der Veränderungen, die das Röntgendiagramm von Kohlenwasserstoffen durch Polymerisation oder Aggregation erleidet.

Aber auch rein theoretisch erscheint das abgelaufene Jahr bedeutungsvoll, wenn man die strukturtheoretischen Ueberlegungen von Meyer und Mark auf dem Gebiete der Cellulose und des Kautschuks betrachtet. Die von beiden letztgenannten Forschern aufgestellte Hauptvalenzkettentheorie ist schon an anderer Stelle zur Genüge besprochen worden, so daß sich eine eingehende Diskussion hier erübrigt. Auch auf rein chemischem Wege sind im abgelaufenen Jahr sehr wesentliche Beiträge zur tieferen Erkenntnis der Kautschukstruktur geliefert worden, die im besonderen dazu angetan erscheinen, die Theorie langer Molekülketten im Gegensatz zu der Auffassung kleiner, durch Assoziation verknüpfter Molekülkomplexe zu bekräftigen. Es ist unstreitig das Verdienst Staudingers, in dieser Richtung seit Jahren schon Bahnbrechendes geleistet zu haben, und die folgenden Zeilen sollen nun über die letzten diesbezüglichen Arbeiten dieses Forschers und seiner Mitarbeiter zusammenfassend orientieren.

H. Staudinger: Die Chemie der hochmolekularen organischen Stoffe im Sinne der Kekuléschen Strukturlehre. I. u. II. (Zeitschr. f. angew. Chemie 42, S. 37 u. 67, 1929.)

Staudinger knüpft in dieser Arbeit an die von K. H. Meyer und H. Mark[1]) veröffentlichte Arbeit „Neue Wege in der organischen Strukturlehre und in der Erforschung hochpolymerer Verbindungen" an und geht hierbei, auf frühere eigene Arbeiten fußend, von der Ansicht aus, daß das Problem der hochmolekularen Stoffe am zweckmäßigsten an einfachen, synthetisch zugänglichen hochpolymeren Verbindungen gewissermaßen als Modelle der komplizierten Naturstoffe studiert werden sollte. Ein besonderer Vorteil dieser Arbeitsweise liegt darin, daß man hier auch in der Lage ist, die monomeren Verbindungen und das Entstehen der Hochpolymeren verhältnismäßig leicht zu studieren. Da nun die Naturstoffe ähnliche Eigenschaften aufweisen wie die von Staudinger dargestellten hochpolymeren Verbindungen, erscheint die Annahme berechtigt, daß erstere dem gleichen Bauprinzip unterliegen, nämlich, daß die einzelnen Moleküle nicht, wie von anderen Forschern ange-

Digitized by Google

nommen wird, durch besondere Gitterkräfte, sondern durch normale Valenzen verbunden sind. In erster Linie werden die Untersuchungsergebnisse an Polyoxymethylenen besprochen. Durch Spaltung der Polyoxymethylene durch Essigsäureanhydrid ließ sich ein Gemisch von Polyoxymethylenazetaten herstellen, die weit über 20 Formaldehydgruppen im Molekül gebunden enthalten. Es ließ sich hier feststellen, daß dieser Stoff nicht eine einheitliche Verbindung darstellt, sondern ein Gemisch von Polymerisationsprodukten; demgemäß stellte das gefundene Molekulargewicht einen Durchschnittswert dar. Die Feststellung, daß es sich bei derartigen Verbindungen nicht um einheitliche Substanzen handelt, konnte auch an anderen Polyoxymethylenen nachgewiesen werden. Staudinger bezeichnet derartig große Moleküle, die in einem untrennbaren Gemisch vorliegen, als „Makromoleküle", und sind diese seiner Ansicht nach für den Aufbau der Hochpolymeren charakteristisch. Durch röntgenoskopische Untersuchungen von Mie und Hengstenberg wurde festgestellt, daß die niedermolekularen löslichen Polyoxymethylen-Verbindungen sowie die hochmolekularen unlöslichen das gleiche Bauprinzip, nämlich parallel gelagerte Ketten, besitzen. Die Untersuchungen ergaben ferner, daß bei allen kristallisierten Polyoxymethylenen die aus dem Röntgendiagramm errechnete Elementarzelle kleiner als das Molekül ist, woraus der sehr wichtige Schluß gezogen wird, daß auf Grund röntgenographischer Untersuchungen hochpolymerer kristallisierter Stoffe keine Aussagen über deren Molekülgröße gemacht werden können.

Staudinger betrachtet dann eingehend die Konstitution der Cellulose. Seiner Ansicht nach weist diese ein gleiches Bauprinzip wie die Polyoxymethylene auf, es werden also Glukose-Moleküle durch normale Valenzen zu langen Ketten verbunden, eine Auffassung, die im Grunde genommen auch von Meyer und Mark vertreten wird.

Als Modellsubstanz für die kolloiden Lösungen hochmolekularer Naturstoffe, wie z. B. Kautschuk wurde das Polystyrol gewählt. Auch hier bilden sich ähnlich wie beim Formaldehyd bei der Polymerisation lange Ketten. Da die Polystyrol-Moleküle in sich gesättigt sind, kann man nicht dieselbe Annahme wie beim Kautschuk machen, daß die Bildung der Kolloidteilchen auf einer Nebenvalenzwirkung der Aethylengruppen beruhe. Staudinger gelang es, unter Veränderung der Polymerisationsbedingungen eine Reihe von Polystyrolen darzustellen, deren Durchschnittsmolekulargewicht noch verhältnismäßig niedrig ist. Diese Produkte unterscheiden sich vom bekannten Polystyrol durch außerordentliche Beständigkeit. Sie werden von Staudinger als „Hemikolloide" bezeichnet. An diesen Substanzen konnte festgestellt werden, daß sich die wichtigsten physikalischen Eigenschaften mit zunehmender Molekülgröße ändern und zwar so, daß sie immer mehr den den Hochpolymeren anhaftenden Eigenschaften näherkommen. Hierdurch erscheint der Beweis erbracht, daß wichtige physikalische Eigenschaften der Kolloide von der Kettenlänge bzw. der Durchschnittsmolekülgröße abhängen. Da das in der Kälte polymerisierte Polystyrol in Lösungen viel höherer Viskosität zeigt als die der Hemikolloide, muß auf ein höheres Molekulargewicht geschlossen werden. Derartige Lösungen lassen beim Erhitzen einen merklichen Viskositätsabfall erkennen. Da diese Viskositätsänderung irreversibel ist, muß angenommen werden, daß ein Zerfall der großen Moleküle die Ursache ist. Diese Moleküle erscheinen daher bereits in der Größenordnung der in der Lösung befindlichen Kolloidteilchen und Staudinger vertritt den Standpunkt, daß auch der Kautschuk in diese Kategorie gehört, ebenso wie er annimmt, daß die wichtigsten Lebensprozesse, die sich an kolloiden Eiweißkörpern abspielen, auf Umsetzungen solch großer labiler Makromoleküle beruhen.

Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte Staudinger bei der Untersuchung hemikolloider Polymerisationsprodukte des Indens sowie Polyvinylacetats. Kautschuk wird folgerichtig als ein Gemisch ungesättigter hochmolekularer Kohlenwasserstoffe angesehen. In dem zweiten Teil der Arbeit werden weitere Beweise für die besprochene Konstitution der Hochpolymeren gegeben. Es wird der Nachweis erbracht, daß die Flüchtigkeit mit steigendem Molekulargewicht abnimmt. In all den Fällen, wo der niederpolymerisierte Stoff flüchtig, der hochpolymerisierte aber nicht oder weniger flüchtig ist, läßt sich daraus folgern, daß wir es hier mit einer Molekülverknüpfung durch normale Valenzen und nicht durch Gitterkräfte zu tun haben. Die Löslichkeit spricht für diese Annahme, da die hochpolymeren Verbindungen zumeist unlöslich sind, während die niedermolekularen analogen Verbindungen normale Löslichkeit aufweisen. Staudinger polemisiert hier gegen den vielfach aufgeführten Vergleich mit Seifenteilchen, indem er den Standpunkt vertritt, daß bei diesen elektrische Ladungen oder besser gesagt, Dipolmomente zur Verbindung der Kolloidteilchen führen, während z. B. Kautschuk als homöopolare Verbindung hierfür nicht in Frage kommt. Dementsprechend hat Staudinger schon seinerzeit eine Unterscheidung zwischen Assoziationskolloiden und Eukolloiden vorgeschlagen. Auch chemische Reaktionen werden noch in den Kreis der Betrachtungen gezogen, bevor die Ergebnisse röntgenometrischer Untersuchungen diskutiert werden. Die röntgenometrischen Untersuchungen haben lange die Annahme gestützt, daß Hochpolymere aus kleinen Molekülen bzw. Individualgruppen aufgebaut seien und daß in der röntgenometrisch erfaßten Elementarzelle mindestens ein Molekül enthalten sein muß. Daß diese Folgerungen nicht zutreffen, ist wie schon erwähnt, an den Polyoxymethylenen nachgewiesen worden. Diese Arbeiten ergaben auch, daß die Atomabstände der durch normale Valenzen gebundenen Atome viel kleiner sind als der von zwei benachbarten Ketten, die lediglich durch Molekülgitterkräfte zusammengehalten werden, eine Feststellung, die in letzter Zeit in zunehmendem Maße bei der Aufklärung der Konstitution hochmolekularer Verbindungen Anwendung findet.

Staudinger bespricht weiterhin das Problem der Polymerisation und Assoziation. Es ist besonders begrüßenswert, daß Staudinger diesen Fragenkomplex nochmals aufwirft, da in letzter Zeit diese beiden Begriffe oftmals fälschlich angewandt wurden oder zu Verwechslungen führten. Es sei daher die Staudingersche Definition hier wörtlich wiedergegeben:

„Unter Assoziationskräften müssen solche verstanden werden, die mehr mit den kristallbildenden Kräften in Parallele zu setzen sind; also Kräfte, wie z. B. in Seifenlösungen, die Seifenionen und die undissoziierte Seife zu einem Komplex zusammenhalten. Solche assoziierten Stoffe können bei geeigneter Wahl eines Lösungsmittels molekulardispers gelöst werden.

Bei einer Polymerisation sind die einzelnen Grundmoleküle chemisch gebunden, und so ist die Kolloidmolekel, die Makromolekel entstanden. Durch Aenderun des Lösungsmittels kann keine molekulardisperse Lösung erreicht werden".

Da unter dem Ausdruck „Nebenvalenz" häufig auch die auf dem Dipolcharakter beruhenden zwischenmolekularen Kräfte verstanden werden, ist Staudinger vielleicht nicht mit Unrecht der Ansicht, daß man ein für alle Male zwischen normalen Kovalenzen, die bei homöopolaren organischen Verbindungen einer Hauptvalenz entsprechen, und zwischen intermolekularen Kräften unterscheiden sollte, da unter dem sonst üblichen Ausdruck „Nebenvalenz" häufig eine koordinierte Kovalenz verstanden wird. Staudinger setzt sich weiter mit dem Molekülbegriff auseinander und vertritt den Standpunkt, daß bei der Bildung hochpolymerer Polymerisationsstoffe zahlreiche kleine Grundmoleküle durch normale Valenzen zu einer langen Kette verbunden werden, so daß man

Digitized by Google

unter „Molekül" die Summe der durch normale Kovalenzen gebundenen Atome zu verstehen hätte. Staudinger gibt wohl zu, daß die Bestimmung der Molekülgröße nach den bekannten physikalischen Methoden von den jeweiligen experimentellen Möglichkeiten abhängige Werte ergeben muß. Die Moleküle der Hochpolymeren und somit ihr Charakteristikum sind wohl einheitlich gebaut, müssen aber nicht von einheitlicher Länge sein. Während ein niedermolekularer Stoff sich durch die Anwesenheit durchweg gleichartiger Moleküle auszeichnet, zeichnet sich ein hochpolymerer Stoff durch die Anwesenheit eines Gemisches von Molekülen aus, die sich in ihrem Polymerisationsgrad unterscheiden. Die so vorhandenen an sich großen aber ungleich langen Moleküle können sich unter Umständen in einem Kristallgitter parallel lagern, es bilden sich Kristallite, die nach Naegeli als Mizellen bezeichnet werden. Sind diese Kristallite parallel gelagert, so entsteht eine Faserstruktur. Normale Kristalle bilden sich lediglich, wenn die Moleküle von gleicher Kettenlänge sind. Naegeli hat bekanntlich den Ausdruck „Mizellen" für den kristallisierten Aufbau der Cellulose geprägt und damit die Kristallite bezeichnet, die eine Faser aufbauen. In der Kolloidchemie ist nun später die Bezeichnung Mizelle auch für Assoziationskolloide wie die Seifen angewandt worden. Da wir es aber hier mit einer Dipolassoziation zu tun haben, erhält dieser Ausdruck eine gänzlich andere Bedeutung. Wenn man daher die Kräfte, die z. B. im Kautschuk die einzelnen Valenzketten zusammenhalten, als Mizellarkräfte bezeichnet und darunter zwischenmolekulare Kräfte versteht, so ist es erforderlich, den von Staudinger definierten Molekülbegriff zu akzeptieren. Werden hochmolekulare homöopolare Substanzen in Lösung gebracht, so müssen sich auch Einzelmoleküle herauslösen lassen, in welchem Moment aber die mit den Naegelischen Mizellen indentischen Kristallite in der Lösung als selbständige Partikel nicht mehr bestehen können.

Staudinger diskutiert dann noch die von ihm schon mehrfach demonstrierten Aufbau-Modelle. Bekanntlich wählt Staudinger als ein langes Molekül ein dünnes Holzstäbchen, das an sich leicht zerbrechlich ist, bei Zusammenfassung vieler solcher Stäbchen zu einem Bündel aber sehr widerstandsfähige Komplexe gibt (siehe auch Naturw. **17**, H. 9. p. 141).

H. Staudinger: Ueber die Konstitution der Hochpolymeren. (3. Mitteilung Ber. 61, Nr. 10, S. 2427, 1928.)

In dieser Arbeit werden die oben besprochenen Ausführungen in verkürzter Form diskutiert.

H. Staudinger, M. Asano, H. F. Bondy und R. Signer: Ueber Isopren und Kautschuk. (13. Mitteilung: Ueber die Konstitution des Kautschuks; Ber. 61, Nr. 11, S. 2575, 1928.)

Staudinger diskutiert in dieser Mitteilung die von Pummerer verfochtene Auffassung, daß ein Kautschuk-Stammkohlenwasserstoff vorliege, der durch Assoziation ein riesenhaftes Molekulargewicht des Kautschuks vortäuscht. Es werden die von Pummerer für seine Auffassung vorgebrachten Experimental-Ergebnisse kritisch erörtert und schließlich die Auffassung vertreten, daß die vorgebrachten Argumente nicht genügend überzeugend sind, um die Staudingersche Auffassung der Kautschukstruktur zu entkräften. Staudinger faßt bekanntlich den Kautschuk als eine Substanz auf, die aus Makromolekülen polymer-homologer Polyprene aufgebaut ist.

H. Staudinger, M. Brunner, K. Frey, P. Garbsch, R. Signer und S. Wehrli: Ueber hochpolymere Verbindungen. (14. Mitteilung: Ueber das Polystyrol, ein Modell des Kautschuks; Ber. 62, Nr. 1, S. 241, 1929.)

Die in der eingangs erörterten Arbeit auf Polystyrol bezugnehmenden Bemerkungen finden sich in der vorliegenden Mitteilung im Detail niedergelegt und diskutiert. Insbesondere wird hier auf die weitgehende Analogie des Polystyrols mit dem Kautschuk hingewiesen und die Staudingersche Auffassung daher analog der am Polystyrol experimentell ermittelten Struktur überprüft und diskutiert.

H. Staudinger, E. Geiger und E. Huber: Ueber hochpolymere Verbindungen. (15. Mitteilung: Ueber die Reduktion des Polystyrols; Ber. 62, Nr. 1, S. 263, 1929.)

In dieser Arbeit wird über für die Konstitutionsforschung hochwichtige Versuche der Reduktion des Polystyrols berichtet. Bekanntlich entpolymerisiert sich diese Substanz bereits in der Hitze zu monomerem Styrol. Hierdurch unterscheidet sich diese z. B. von aliphatischen polymeren Vinylverbindungen, aber auch von Kautschuk, der nur zu 5 Prozent in Isopren zerfällt. Dieser leichte Zerfall könnte darauf hinweisen, daß in diesen Polymeren die einzelnen Moleküle nicht durch normale Valenzen verbunden sind. Dieser Auffassung steht aber eine große Anzahl vorhin erwähnter Eigenschaften entgegen. Staudinger hat daher zur weiteren Klärung der Frage andere Reduktionsmethoden angewandt, z. B. die Darstellung des Hexahydro-polystyrols durch Reduktion mit Nickelkatalysator. Eine genaue Untersuchung des gewonnenen Reduktionsproduktes spricht nach Ansicht Staudingers unbedingt dafür, daß auch im Polystyrol einzelne Moleküle durch normale Kovalenzen zu einer langen Kette verbunden sind.

H. Staudinger u. F. Breusch: Ueber hochpolymere Verbindungen. (16. Mitteilung: Ueber die Polymerisation des α-Methylstyrols; Ber. 62, Nr. 2, S. 442, 1929.)

Diese Arbeit hat neuerlich einen Beweis dafür geliefert, daß die niederpolymeren Produkte der Styrolreihe noch keine kolloiden Eigenschaften aufweisen und daß die kolloiden Eigenschaften, insbesondere die dem Kautschuk ähnelnde Elastizität erst bei sehr hochpolymeren Verbindung in Erscheinung treten.

H. Staudinger u. H. F. Bondy: Ueber Isopren und Kautschuk. (14. Mitteilung: Ueber den Abbau von Kautschuk und Guttapercha; Annalen der Chemie, Bd. 468, H. 1, Seite 1, 1929.)

In dieser Arbeit wird über neuere Versuche auf dem Gebiete des Kautschuk- und Guttapercha-Abbaues bei tieferen Temperaturen berichtet und werden die Ergebnisse im Zusammenhang mit den heute vertretenen Anschauungen über die Kautschukstruktur im speziellen sowie mit den Anschauungen über den Abbau hochpolymerer Substanzen im allgemeinen eingehend erörtert. Von besonderer Bedeutung in der vorliegenden Arbeit scheint die Diskussion zu sein, die sich mit dem Unterschied im Bau der Kautschuk- bzw. Guttaperchamoleküle befaßt. Auf Grund der vorerwähnten Versuche kommen Verfasser zu der Auffassung, daß die Guttapercha auf alle Fälle einen viel symmetrischeren Bau als der Kautschuk aufweist, wofür schon die Feststellung spricht, daß die Guttapercha viel leichter kristallisiert und schon im ungedehnten Zustand eine gittermäßige Anordnung der Moleküle aufweist. Staudinger und Bondy nehmen daher an, daß wir es bei der Guttapercha mit fadenförmigen, beim Kautschuk mit großen ringförmigen Molekülen zu tun haben. Es besteht auch noch die Möglichkeit, daß wir es im Kautschuk mit einer trans- und in der Guttapercha mit einer cis-Modifikation zu tun haben. Damit erklärt sich der Umstand, daß es nicht ohne weiteres möglich ist, Kautschuk in Guttapercha überzuführen, da Kautschuk und Guttapercha und ihre Abbauprodukte zwei verschiedene polymerhomologe Reihen bilden. Erst die Cyclisierung ergibt so tief greifende Molekülveränderungen, daß aus beiden Kohlenwasserstoffen indentische Produkte gewonnen werden können. Da diese Fragen in der eingangs refe-

Digitized by Google

rierten Arbeit bereits Erwähnung gefunden haben, dürfte sich ein weiteres Eingehen auf diesen an sich sehr wertvollen Beitrag im Rahmen dieses Referates erübrigen.

Die Fülle der in den aufgeführten Arbeiten niedergelegten Daten schließt es von vornherein aus, sie im Rahmen eines Sammelreferates so erschöpfend zu behandeln, wie sie es zweifellos verdienen würden. Der Referent mußte daher, so bedauerlich es auch ist, sich damit begnügen, auf diese nicht nur vom Standpunkt der organischen Chemie, sondern in mindestens eben solchem Maße vom Standpunkt modernster Strukturbetrachtung bedeutungsvollen Arbeiten summarisch hinzuweisen.

Referate.

Zur Beachtung der Explosionsgrenzen im Betriebe.

Autor-Referat nach G. Weißenberger u. L. Piatti, Zeitschrift für angew. Chemie **41**, 1262 (1928).

Ausgehend von der Notwendigkeit, in Betrieben, die mit flüchtigen Lösungsmitteln arbeiten, das Gefahrenmoment herabzusetzen, wird darauf hingewiesen, daß über die Anwendung der Untersuchungen von Eitner, Berl usw. des Verhaltens brennbarer Gas-Luftgemische im Betriebe recht abweichende Anschauungen herrschen. Die Lösungsmitteldämpfe werden aus den Arbeitsräumen sowohl aus sicherheitstechnischen oder gesundheitlichen Gründen, als auch deswegen abgesaugt, weil ihre Rückgewinnung beabsichtigt ist. Diese Fälle unterscheiden sich im Hinblick auf die angesaugte Luftmenge sehr wesentlich. Im ersteren Fall kann die Luftmenge beliebig groß gewählt werden. Die dabei erzielte Verdünnung bringt die Gemische unter die untere Explosionsgrenze. Ein Beispiel aus der Viscosefabrikation wird angeführt, bei der die flüchtigen Stoffe in einer Konzentration von weniger als 0,1 g je cbm vorhanden sind. Falls die Rückgewinnung der Lösungsmittel angestrebt wird, ist die Luftmenge möglichst niedrig zu bemessen, damit die Apparate der Rückgewinnungsanlage klein und billig gehalten werden können. Die anscheinend zweckmäßige Kondensation ist ungeeignet, weil man mit dieser Methode unvermeidlich in das Gebiet explosionsgefährlicher Mischungen kommt. Hier haben die Erwägungen über Sicherheitsmaßnahmen einzusetzen. Nach der Definition von oberer und unterer Explosionsgrenze und Explosionsbereich wird die Tatsache besprochen, daß diese Zahlenwerte nicht feststehend sind, sondern von Größe und Form der Behälter, Anordnung der Leitungen usw. abhängen, sowie daß Druck und Temparatur, ebenso die Tatsache von Einfluß sind, ob sich das Gemisch in Ruhe oder Bewegung befindet. Demgemäß sind diese Werte unter Bedingungen festzustellen, die den Betriebsverhältnissen möglichst nahekommen. Die so erhaltenen Ergebnisse bedürfen nur eines Sicherheitskoeffizienten von wenigen Prozent. Soll die Bildung explosibler Gemische in Betrieben gänzlich vermieden werden, müssen die Dampf-Luftmischungen so zusammengesetzt sein, daß sie unterhalb der unteren Explosionsgrenze liegen. Arbeiten mit Kondensation ist daher ausgeschlossen und nur Absorptions- oder Adsorptionsverfahren kommen in Betracht. Außer Beeinflussung der Explosionsgrenzen durch äußere Umstände treten Konzentrationsänderungen in den Dampf-Luftgemischen durch Betriebsschwankungen, bedingt durch Aenderung der Arbeitsgeschwindigkeit, Bedienung usw. auf. In den meisten Fällen können diese Schwankungen vernachlässigt werden. Es wurde bereits erwogen, den Betrieben, die flüchtige Lösungsmittel verarbeiten, allgemeine Sicherheitskoeffizienten vorzuschreiben, die aber so gewählt werden müßten, daß sie von den Betrieben wirtschaftlich getragen und technisch gerechtfertigt werden können. So hohe Koeffizienten wie z. B. bei Dampfkesseln oder Baukonstruktionen sind zwecklos, weil keinerlei Verschiebung der Werte durch Abnutzung der Apparate möglich ist. Eine 10-prozentige Sicherheit, bezogen auf den Grundwert der unteren Explosionsgrenze, dürfte im allgemeinen genügen. Eine weitere Sicherheitsmaßnahme, die Explosionsfähigkeit der Dampf-Luftgemische zu vernichten, wäre das Einspritzen von Flüssigkeiten, die den Dampfdruck des flüchtigen Stoffes energisch herabsetzen, in die Mischgasleitungen. Es können ferner elektrische Warnvorrichtungen eingebaut werden. In Form einer Tabelle wird der Explosionsbereich einiger technisch wichtiger flüchtiger Stoffe sowohl in Gramm je Kubikmeter, als auch in Volumprozenten wiedergegeben. Die Messungen von Eitner (Habilitationsschrift München 1902) und von Richardson und Sutton (Ind. Eng. Chem. 1928, S. 187) werden dazu herangezogen. Ein Schaubild gestattet, für eine Reihe von Lösungsmitteln die Lage des Explosionsbereichs und für jede Konzentration die Angabe in g/cbm oder in Vol.-Proz. abzulesen. (s. Original). Da man in der Praxis jedoch meist nicht nur mit einem flüchtigen Stoff, sondern mit Gemischen arbeitet, wird darauf hingewiesen, daß die Explosionsgrenzen solcher Mischungen mit Hilfe der Formel von Le Chatelier mit ziemlicher Annäherung errechnet werden können. Diesbezügliche Beispiele werden in Form einer Tabelle gebracht.

H. P. Stevens und W. H. Stevens. Die Natur der Vulkanisation. Teil IV.

(J. Soc. Chem. Ind. 48, 1929, 55. T.)

Durch langanhaltendes Vulkanisieren (170 Stunden) von viel Schwefel (bis zu 200 Proz. vom Kautschukgehalt) enthaltenden Mischungen bei nur 100° lassen sich bei Gegenwart geeigneter Beschleuniger (wie Zink-diaethyldithiocarbamat) Produkte erzielen, deren Gehalt an gebundenem Schwefel weit über den der Formel C_5H_8S entsprechenden Verbindung hinausgeht (Vulkanisationskoeffizient 146!). Ein Teil dieses Schwefels ist merkwürdigerweise durch ätherische Salzsäure extrahierbar. Die Menge des gebundenen Schwefels ist abhängig von der Menge des vorhandenen. Der Gehalt des Kautschuks an Protein beeinflußt die Schwefelbindung nicht. Azeton löst auch nach 1000stündiger Extraktion noch merkliche Mengen Schwefel aus diesen Vulkanisaten. Da während dieser Vulkanisationen nicht unbeträchtliche Mengen von Schwefelwasserstoff und anderen flüchtigen Schwefelverbindungen entweichen, scheint ein Substitutionsvorgang vorzuliegen. (Eine Elementaranalyse der erhaltenen Produkte erscheint hiernach sehr wünschenswert. D. Ref.)

W. H. Stevens. Bemerkung über die Natur der Vulkanisation.

(J. Soc. Chem. Ind. 48, T. 60.)

Nach einem Ueberblick über die in den letzten Jahren zutage geförderten Tatsachen und Theorien kommt Verf. zu dem Schluß, daß die Vulkanisation als der physikalische Ausdruck der chemischen Verbindung des Schwefels (und einiger anderer Elemente) mit dem Kautschuk erscheint, wobei der Mechanismus des Prozesses in einer Verstärkung durch das entstehende Reaktionsprodukt besteht; offen bleibt, ob auch Sorption dabei eine Rolle spielt. (Da der Begriff der Verstärkung nichts weniger als präzis ist, liegt eine Erweiterung unserer bisherigen Kenntnisse nicht vor. D. Ref.). Loewen.

Digitized by Google

S. A. Brazier und L. R. Ridgway. Der Einfluß von Zinkoxyd auf den Vulkanisationskoeffizienten.

(Tranact. I. R. I. **4**, 1928, S. 301)

Der Titel der Arbeit entspricht nicht genau dem Inhalt. Es handelt sich um die Bestimmung des Vulkanisationskoeffizienten, die bei Gegenwart von ZnO durch Bildung von ZnS zu ungenauen Werten führen kann. Während die bei Vulkanisationsbedingungen aus ZnO und S entstehenden Mengen $ZnSO_4$ unbedeutend sind, kann unter Umständen (z. B. bei Gegenwart von Diphenylguanidin oder Aldehydammoniak) soviel ZnS gebildet werden, daß seine Nichtberücksichtigung einen zu hohen Vulkanisationskoeffizienten vortäuschen kann. Verfasser empfehlen deshalb, den Sulfid-Schwefel nach der Methode von Stevens (Analyst **40**, 1918, S. 278) zu bestimmen und bei der Berechnung des Vulkanisationskoeffizienten zu berücksichtigen.

R. Defries unt W. J. S. Naunton. Notiz über die Wirkung von Sonnenlicht auf vulkanisierte und unvulkanisierte beschleunigte Mischungen.

(Trans. I. R. I. **4**, 1928, S. 298.)

An einer hellen Bodenbelagmischung, die unvulkanisiert dem Sonnenlicht ausgesetzt war, wurde beobachtet, daß sie nach der Vulkanisation an den belichteten Stellen dunkler gefärbt war als an den unbelichteten. Erneute Belichtung der vulkanisierten Platte führte zur Aufhellung der Farbe auf der ganzen Fläche, doch blieb die zuvor belichtete Partie dunkler. Die Erscheinung wurde durch Untersuchung im Licht einer Quarz-Quecksilber-Lampe zu klären gesucht. Die Belichtung der unvulkanisierten Platte bewirkt eine oberflächliche Anvulkanisation, die bei der folgenden eigentlichen Vulkanisation zu entsprechender Uebervulkanisation führt. Diese bewirkt die dunkle Färbung. Die bleichende Wirkung des Lichts nach der Vulkanisation dürfte auf Förderung von Oxydation beruhen, da sie in indifferenter Atmosphäre unterbleibt, dagegen durch andere Oxydationsmittel gleichfalls hervorgerufen werden kann. Enthält eine Mischung nach der Vulkanisation noch einen gewissen Ueberschuß an Vulkanisiermitteln (Schwefel und Beschleuniger), so bewirkt die erneute Belichtung nicht Aufhellung, sondern weiteres Nachdunkeln der Farbe.

E. R. Bridgwater. Technische Anwendung von Schutzmitteln (Antioxidants).

(Ind. Rub. World **79**, Nr. 5, II. 1929, S. 61.)

Der Begriff Antioxidans hat sich in der englischen Sprache in der allgemeineren Bedeutung von Schutzmittel überhaupt eingebürgert. Man versteht darunter somit jeden Stoff, der den vulkanisierten Kautschuk vor der Verschlechterung seiner Eigenschaften schützt, gleichgültig, ob diese durch Oxydation oder andere Ursachen hervorgerufen wird. (Es sei in diesem Zusammenhang die Anregung gestattet, in Deutschland, wo das Wort Antioxidans noch nicht üblich ist, die fraglichen Stoffe kurz als Schutzmittel zu bezeichnen. D. Ref..) Die besten Schutzmittel finden sich unter phenolartigen Verbindungen, primären und sekundären Aminen, Aminophenolen und Kondensationsprodukten von Aldehyden mit Aminen. Manche von diesen haben auch Beschleunigereigenschaften, wie umgekehrt z. B. p-Phenylendiamin und p-Aminodimethylanilin lange als Beschleuniger benutzt wurden, ehe man ihre Schutzwirkung erkannte. — Eine große Gefahr für den Kautschuk liegt in der bekannten Reversion, dem Nachlassen der mechanischen Eigenschaften bei Uebervulkanisation. Sie kann bekämpft werden durch Verwendung von beständigen Beschleunigern (die sich während der Vulkanisation nicht zersetzen) und soviel Schwefel, daß eine gewisse fortschreitende Nachvulkanisation die Wirkung der Reversion kompensiert. (ausblühende Mischungen.) Nachvulkanisation ist also nicht unter allen Umständen schädlich. Bei Verwendung von beständigen Beschleunigern bei hohem Schwefelgehalt besteht indes die Gefahr, daß die Nachvulkanisation die Reversion übertrifft, den Kautschuk steif und hart macht und vorzeitig altern läßt. Gewisse Schutzmittel wirken nun versteifend auf Kautschuk auch in Abwesenheit von freiem Schwefel, besonders Benzidin und m-Toluylendiamin (Antisoftener.) Sie wirken schon bei Zusatz ganz geringer Mengen und heben die Wirkung der Reversion bei Mischungen mit geringem Schwefelgehalt (nichtausblühenden) auf. — Eine andere Schädigung des Kautschuks, die nicht mit Oxydation zusammenzuhängen scheint, ist das Brechen durch starke mechanische Beanspruchung (Tension Cracking). Man findet sie an den stark auf Biegung (Zug) beanspruchten Stellen von Laufdecken, Sohlen usw. Wirksame Gegenmittel sind Phenyl-α- und -β-naphtylamin, häufig in Verbindung mit m-Toluylendiamin (s. o.). Dies sind starke Antioxydationsmittel; da aber andere starke Antioxydationsmittel unwirksam sind, so ist ein innerer Zusammenhang der Wirkungen nicht ersichtlich. Die gleichen Mittel sind von hohem Wert, um die Loslösung gummierter Gewebeschichten (von Treibriemen, Karkassen) voneinander zu verhüten. Steigerungen der Lebensdauer von über 100 Proz. sollen in etlichen Fällen zu erzielen sein. — Gegen das Sonnenbrechen gibt es kein sicheres Schutzmittel. Am besten wirken Stoffe, die ausblühen und so an der Oberfläche eine Schutzschicht bilden; Paraffin wird für den Zweck besonders empfohlen. — Zur Prüfung der hier betrachteten Erscheinungen genügt nicht die Oxydationsprobe in der Bierer-Davis-Bombe, man muß vielmehr Methoden anwenden, die der praktischen Beanspruchung (auf Biegung und Elastizität) möglichst nahekommen. — Vielleicht wird die Entdeckung noch wirksamerer Stoffe, die die Trennung gummierter Stofflagen in Karkassen usw. verzögern, der Verwendung größerer Regeneratmengen den Weg öffnen.

A. Dubosc. Devulkanisation von Kautschuk durch Bildung von Hexamethylentetramin im Gummi.

(Revue génér. du Caout. **5**, Nr. 47, 14. 1928)

Vulkanisierter Kautschuk nicht näher angegebener Zusammensetzung wurde mit Azeton, Schwefelammonium, Chloroform und alkoholischer Kalilauge extrahiert und enthielt danach 2,723 Prozent (!) gebundenen Schwefel. Das fein zerkleinerte Material wurde unter Kühlung abwechselnd mit gasförmigem Ammoniak und Formaldehyddampf behandelt, wobei es etwas anschwoll und 12,475 Prozent an Gewicht zunahm. Das so vorbereitete Material wurde im Autoklaven über Wasser 5 Stunden erhitzt, wobei der Druck bis auf 7 at stieg. Nach Abkühlen wurde das Material mit Wasser gewaschen, mit Azeton extrahiert und getrocknet. Nun enthielt es nur noch 0,247 Proz. (!) Schwefel, es wären also 92,104 Proz. (!) des gebundenen Schwefels entfernt worden. — (Stimmt schon die übermäßige „Genauigkeit" der angegebenen Analysenzahlen bedenklich gegen das Ergebnis, so werden diese Bedenken noch verstärkt durch das Fehlen anderer wichtiger analytischer Daten, vor allem über die Zusammensetzung des Ausgangsmaterials, ferner durch das Fehlen jeglicher Angabe über die Natur des erhaltenen Produktes. Praktisch (und sogar auch theoretisch) fällt die Entfernung von einigen Tausendstel Proz. Schwefel mehr oder weniger gar nicht ins Gewicht gegenüber der physikalischen Natur des Produktes. Eine

Digitized by Google

Nachprüfung des mitgeteilten Erfolges erscheint dringend geboten. D. Ref.)

Anm. bei der Korr.: Nach Caout. et la Gutta-Percha 26, 1929, Seite 14 399, ist diese Arbeit dort bereits 1918 erschienen und nun ohne Hinweis abgedruckt worden. Kommentar überflüssig!

E. E. Schumacher und L. Ferguson. Diffusion von Wasser durch Kautschuk.

(Ind. Rub. Journ. 77, 1929, 377.)

Mit Hilfe eines früher (J. Am. Chem. Soc. 49, 1927, S. 427) beschriebenen Apparates wurde folgendes festgestellt: Die Diffusion von Wasser durch Kautschuk ist umgekehrt proportional dem Quadrat der Dicke der Schicht. Sie nimmt mit zunehmender Härte des Kautschuks ab. Sättigung des Kautschuks mit Wasser verstärkt die Diffusion, wahrscheinlich sowohl durch Erhöhung des Dampfdrucks des Wassers im Kautschuk, als auch durch Herabsetzung der Härte. Nähere Beziehungen zwischen dem Betrag der Diffusion und geringen Abweichungen in der Zusammensetzung des Kautschuks bestehen nicht. Mathematische Ableitungen zur Theorie der Diffusion sowie die in 5 Diagrammen dargestellten experimentellen Ergebnisse entziehen sich der auszugsweisen Wiedergabe. Beim Erwärmen zeigt sich, daß die Zunahme der Diffusion stärker ist als die Abnahme der Härte. Die mit Abnahme der Härte ansteigende Durchlässigkeit und hierdurch erhöhte Sättigung mit Wasser scheint eine Lockerung der Struktur zur Folge zu haben, die zu einem weiteren Anstieg der Durchlässigkeit führt.

Patentschau.

Bearbeitet von Dr. **Carl Böhm v. Börnegg** in Berlin.

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Kautschukverarbeitung. D. R. P. 471 495. L. Szynkowski, Köln. Der Wildkautschuk wird kurz getrocknet und nach dem Aufquellen in Kohlenwasserstoffen einem Mischknetverfahren unterworfen. Die so erhaltene teigartige Masse wird gefiltert und in üblicher Weise zur gewünschten Ware verarbeitet.

Kautschukähnliche Masse. A. P. 1 704 194. E. W. Hultman, Los Angeles. Erdöl mit einem Siedepunkt über 400° F. wird mit Hilfe von Cer- und Zinnoxyden unterhalb 400° F. polymerisiert, gekühlt und mit aktiviertem Reduktionsgas unterhalb der Polymerisierungstemperatur behandelt, mit Chlor, Brom oder Borfluorid halogeniert und die erhaltene weichkautschukähnliche Masse vom Oel getrennt.

Streichmischung. A. P. 1 707 920. C. E. Bradley u. W. A. Gibbons übertragen auf The Naugatuck Chemical Company, Naugatuck. Besteht aus halogeniertem, vulkanisiertem Kautschuk, gelöst in Benzol und Solventnaphtha.

Mischer für plastische Stoffe. A. P. 1 705 127. E. S. Mason, Norwood.

Kautschuküberzug, insbesondere Bodendecke. A. P. 1 705 273. M. C. Teague übertragen auf The Naugatuck Chemical Company, Naugatuck. Es wird eine feste Basis aus plastischem Material geschaffen, während sie noch plastisch ist, zerkleinertes Bindematerial eingebettet und Latex mit sulfoniertem Oel aufgetragen. Zum Schluß wird die Flüssigkeit entfernt.

Thermoplastische Kautschukmasse. A. P. 1 705 757. W. C. Geer und H. A. Winkelmann übertragen auf The B. F. Goodrich Company, Akron. Es wird ein Erweicher wie Fichtenteer und ein Isomerisiermittel für Kautschuk in diesen eingemischt, die Mischung erhitzt, bis sie in einen unelastischen, thermoplastischen Zustand übergegangen ist, und schließlich zur Homogenisierung mastiziert.

Alterungsverzögerer. E. P. 305 195 noch nicht erteilt. A. M. Clifford übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Man läßt Arylhydroxyde und Amine in Abwesenheit von Lösungsmitteln aufeinander einwirken. Beispiel: 1 Mol. Hydrochinon, 9 Mol. Anilin und 2 Mol. Kalziumchlorid werden 8 bis 10 Stunden auf 150 bis 160° C erhitzt.

Kautschukpaste. E. P. 305 490 noch nicht erteilt. I. G. Farbenindustrie A. G., Frankfurt a. M. Eine Paste wird aus natürlichem oder künstlichem Latex durch Behandlung mit einem wasserlöslichen Zelluloseäther, Erhitzen bis zum Entstehen eines Niederschlages und Trennung des letzteren vom Wasser hergestellt. Beim Erhitzen wird der Zelluloseäther in gelatinöser Form mitsamt den Kautschukteilchen niedergeschlagen, so daß das Wasser durch Filtern, Pressen oder Schleudern abgetrennt werden kann. Die Paste kann mit Füllstoffen usw. gemischt und auf heißen Walzen getrocknet sowie statt Latex für dessen Verwendungszwecke gebraucht werden. Vor der Behandlung künstlicher Latices aus synthetischem Kautschuk empfiehlt sich die Entfernung der Emulgiermittel. Beispiel: 100 kg 20proz. mit Ammoniak konservierten Latex werden mit 2 kg Zellulosemethyläther bei 15° gemischt, auf 55° C erhitzt und der Niederschlag auf einem Filtertuch einer erhitzten Zentrifuge extrahiert. das Produkt soll 50 Proz. Kautschuk enthalten. Nach einem anderen Beispiele werden 50 kg Latex, der durch Polymerisation von Isopren mit einer wässerigen Lösung von Türkischrotöl und Natriumphosphat erhalten wurde, bei 15° mit 15 kg einer 10prozentigen Lösung von Trimethylzellulose gemischt; nach mehrstündigem Stehen bei gewöhnlicher Temperatur, kann eine kautschukfreie Flüssigkeit abgezogen werden. Der Latex wird auf 40 bis 60° C erhitzt und die Paste wie vorher ausgezogen.

Latexelektrophorese. E. P. 305 630 noch nicht erteilt. Siemens-Elektro-Osmose Gesellschaft, Berlin. Bei der Latexelektrophorese werden Kolloide oder Verbindungen mit mehrwertigen Kalionen so zugesetzt, daß die Teilchen statt zur Anode zur Kathode wandern. Die Abscheidung kann an der Kathode selbst oder an einem Diaphragma erfolgen. Die Umkehrung der Wanderungsrichtung wird am besten durch einen Elektrolyt mit einer Wasserstoffionenkonzentration von 7 oder weniger erreicht. Bei Behandlung von gewöhnlichem Latex muß das Ammoniak zuerst entfernt werden. Die Umkehr wird z. B. bewirkt durch Zugabe von 1 cm^3 einer 5prozentigen Thoriumnitratlösung zu 36 cm^3 dialysiertem Latex.

Alterungsverzögerung. E. P. 305 647 noch nicht erteilt. A. M. Clifford übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Es wird eine Verbindung zugesetzt, die aus zwei hydroxy-aromatischen Molekülen, die zu einer Substanz der Formel HO—R—R_1—OH vereinigt sind, besteht. Beispielsweise wird β-Dinaphthol durch Zugabe von 83 g β-Naphthol zu 25 g Natriumhydroxyd in 3 l Wasser, Erhitzen und Zugabe von 130 g Eisenchlorid in 100 g Salzsäure und 165 g Wasser hergestellt.

Digitized by Google

Chlorieren von Kautschuk. E. P. 305 968. F. C. Dyche-Teague, London. Der Kautschuk wird zuerst durch Mastizieren depolymerisiert, bis der Nerv zerstört ist, und darauf chloriert.

Poröse Masse. E. P. 306 129 noch nicht erteilt. H. Beekmann, Berlin-Zehlendorf. Die bekannten mikroporösen Massen werden durch poröse oder unporöse Zusätze „gestreckt". Eine basische Substanz und Schwefel werden mit Latex gemischt, so daß dessen Kautschukgehalt 15 Proz. beträgt, ein Koaguliermittel wie ein Salz zugesetzt, so daß ein Gel entsteht, das die Masse als feines Netzwerk durchzieht. Hierauf wird geformt und vulkanisiert.

Gummimischmaschine E. P. 306 371. F. H. Banbury, Ansonia.

Kautschukmasse. E. P. 306 390 noch nicht erteilt. H. A. Bruson übertragen auf Goodyeare Tire and Rubber Company, Akron. Kautschuk wird in Gegenwart einer Säure erhitzt, deren negatives Radikal aus Zinn und einem Halogen besteht. Beispielsweise werden 10 Proz. hydratisierte Zinnchlorwasserstoffsäure eingewalzt und hierauf auf 130° bis 150° C für zwei bis fünf Stunden erhizt. Wird kurz erhitzt, so wird ein steifes, balataähnliches Produkt erhalten, das in der Hitze weich wird und in Kautschuklösungsmitteln löslich ist. Längere oder höhere Erhitzung sowie Säure führt zu hartgummiähnlichen Erzeugnissen. Die Säure kann auch zu Kautschuk, der in Benzin gelöst ist, zugesetzt werden.

II. Vulkanisation.

Verfahren zum Vulkanisieren von beliebig langen Schläuchen. D.R.P. 471 833 Enrico Frattini. Es wird innerer Ueberdruck angewandt und die Schläuche abschnittsweise in geheizten, geraden Rillenformen vulkanisiert.

Verfahren zum Aneinandervulkanisieren von Gummiplatten. D.R.P. 471 834. Hydraulik G. m. b. H., Duisburg. Zum Anpressen der Verbindungsstelle an die eine Preßplatte einer Vulkanisierpresse ist ein in der Breite schmaler gehaltener Heiztisch vorgesehen, der zwischen die Preßplatten eingefahren werden kann.

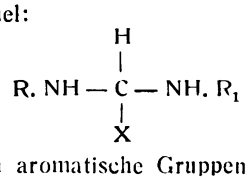
Vorrichtung zum Anvulkanisieren von Gummisohlen. D.R.P. 472 268 Ch. H. R. Collins, Marrickville. Die Form besteht aus zwei um eine senkrechte Achse drehbaren Formhälften und einer Schieberplatte, die bei geschlossener Form die Bodenfläche dieser bildet und bei geöffneter Form zusammen mit dem auf der Platte befindlichen Schuh nach vorn herausgezogen werden kann.

Beschleuniger. A. P. 1 703 902. W. Scott übertragen auf The Rubber Service Laboratories Company, Akron. Es wird das Reaktionsprodukt von Diphenylguanidin mit 1 keto-, 2 methyl-, 4 thio-, 3,5 phendithiol verwendet.

Vulkanisieren von Luftsäcken. A. P. 1 705 083. W. B. Burke, East Cleveland.

Kolloider Schwefel. A. P. 1 705 862. A. Hartrell und F. H. Lathrop, Geneva.

Beschleuniger. A. P. 1 705 712. E. R. Bridgewater und A. S. Slack übertragen auf E. I. du Pont de Nemours & Company, Wilmington. Der Stoff entsteht durch Behandeln einer höheren Fettsäure mit einem Körper der Formel:



worin R und R_1 aromatische Gruppen und X entweder Wasserstoff oder ein Alkylradikal bedeutet.

Beschleuniger. A. P. 1 705 948. W. L. Weiss übertragen auf Dovan Chemical Corporation, New York. Ein Guanidin besitzt eine Imidogruppe und hat zwei kohlenwasserstoffsubstituierte Arylgruppen, von denen mindestens eine disubstituiert ist.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Reifenform für Laufdecken mit Querdurchbohrungen. E. P. 305 118. J. W. Brundage übertragen auf Lambert Tire and Rubber Company, Barberton.

Zellenluftreifen. E. P. 305 124 noch nicht erteilt. A. Ritchie, Canterbury, Neuseeland.

Spritzmaschine. E. P. 305 152. Dunlop Rubber Company und F. Fellowes.

Herstellung von aufblasbaren Gummigegenständen aus Platten. E. P. 305 190 noch nicht erteilt. L. Dorogi, I. Dorogie und Dorogi es Tarsen Gumming R.-T., Budapest. Das Aneinanderkleben an anderen Stellen als an den Rändern wird durch zwischengeschobenes Papier, Metall, Flüssigkeit oder Pulver verhindert und ohne Form heiß vulkanisiert.

Reifenpilz zum Verschließen von Löchern. E. P. 305 196 noch nicht erteilt. B. C. Eberhard übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Zellenschlauch für Luftradreifen. D.R.P. 471 512. Salvador Vidal-Topete, Lausanne. Im Hohlraum des Zellenschlauches liegt eine Druckleitung, in der zur Entleerung der Zellen eine Zugvorrichtung angeordnet ist. Die Ummantelung der Druckleitung wird von Querbolzen durchsetzt, die beim Anziehen der auf einem gewundenen Draht gleitenden Zugvorrichtung die Zellen entlüften.

Gummilaufband für Kraftfahrzeuge. D.R.P. 471 916 Continental-Caoutchouc- und Gutta-percha-Compagnie in Hannover. Ein endloses Gummiband ist in seiner Breite ununterbrochen und mit einer Seilkette verbunden.

Vorrichtung zur Herstellung von kastenförmigen Gegenständen aus Hartgummi. D.R.P. 472 231. Adolf Davids, Hannover. Die Hartgummimasse wird mit Hilfe eines Stempels in eine Form gepreßt, die aus einem dünnen ein- oder mehrteiligen Formmantel und einem Bodenstück besteht.

Klappkern. D.R.P. 472 260. F. L. Johnson, Akron. Die Teile sind so gelenkig gelagert, daß sie in einer Lage außerhalb der ursprünglichen Kernlage beweglich sind. Mit Ausnahme eines Keilstückes können sie als Einheit in eine unter einem Winkel zur ursprünglichen Kernebene befindliche Lage bewegt und in dieser neuen Ebene zusammengeklappt werden.

Schutzvorrichtung für Laufmäntel. D. R. P. 472 261. Wilhelm Decker und Karl Kotzian, Köszeg. Die Hülle besteht aus einer Anzahl bügelförmiger, nebeneinander unter Belassung von Zwischenräumen gereihter Keilstücke. Die radialen Zwischenräume sind durch Gummilaufstücke, die an der Laufseite der Teilstücke lösbar befestigt sind, überbrückt. Die Laufstücke weisen Einsprünge für die flanschartigen Vorsprünge der Teilstücke auf, die mit Spiel umfaßt werden. Zwischen je zwei Nachbarlaufstücke ist eine bügelförmige Gummizwischenlage eingeschaltet.

Spielzeugfigur mit gespreizten Gliedmaßen und mehreren Standflächen. D.R.P. 472 332. Ungarische Gummiwaarenfabriks Act.-Ges., Budapest.

Verfahren zur Herstellung von Reifenbaubändern. A. P. 1 764 186. John R. Gammeter übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York.

Verfahren und Vorrichtung zum Einlegen von Vulkanisierschläuchen in Reifenmäntel. A. P. 1 703 918. A. O. Abbott übertragen auf Morgan & Wright, Detroit.

Maschine zur Herstellung von Reifen. A. P. 1 703 919. A. O. Abbott übertragen auf Morgan & Wright, Detroit.

Luftreifen mit gemindertem Rückprall. A. P. 1 704 002. B. B. Holme, New York.

Reifenbaumaschinen. A. P. 1 705 219. R. E. Jenkinson übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Digitized by Google

Schlauchleermaschinen. A. P. 1 076 615. R. S. Kirk übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. — A. P. 1 705 679. A. S. Smith übertragen auf The Miller Rubber Company. Akron.

Reifen und Herstellungsverfahren. A. P. 1 707 014. Ernest Hopkinson, New York.

Kombinationsreifen. A. P. 1 707 104. J. Walker, Canonsburg.

Laufbandauflegevorrichtung. A. P. 1 706 698. P. W. Lehman übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Maschine zum Schneiden von Kautschukplatten und -geweben. E. P. 305 306. Macintosh & Co. Ltd. und I. P. Campbell, Cambridge.

Form zum Wiederbeziehen von Reifen. E. P. 305 394. Nestler Rubber Fusing Comp. Inc., New York übertragen auf E. C. R. Marks.

Metallverstärkung für Reifen. E. P. 305 529 noch nicht erteilt. B. Darrow übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Reinigung von Kautschukformen. E. P. 305 531 noch nicht erteilt. S. G. Andrews übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Die Formen werden unter Druck und Hitze in alkalische Lösungen eingetaucht.

Aufblasbare Kautschukgegenstände. E. P. 305 568 noch nicht erteilt. L. und I. Dorogi und Dorogi es Társa Gummigyar, Budapest.

Reifenherstellung. E. P. 305 650 noch nicht erteilt. F. E. Ensley übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Verbindung von Kautschuk mit Cellulosederivaten. E. P. 305 745. Macintosh & Co. Ltd., S. A. Brazier und G. F. Thomson, Manchester. Als Klebstoff werden die gegenseitigen Lösungsmittel von Kautschuk und Cellulosederivaten insbesondere hydrierte aromatische Kohlenwasserstoffe verwendet.

Entvulkanisieren. E. P. 305 826. Dunlop Rubber Company Ltd., D. F. Twiss und F. Thomas, Fort Dunlop. Scrap-Kautschuk wird bei Atmosphärendruck mit einer heißen Lösung von Aetzalkali in mehrwertigem Alkohol wie Glyzerin behandelt.

Formung von Gummischuhen. E. P. 305 908. A. H. Glidden, H. G. Ellis, H. L. Davis, Walpole.

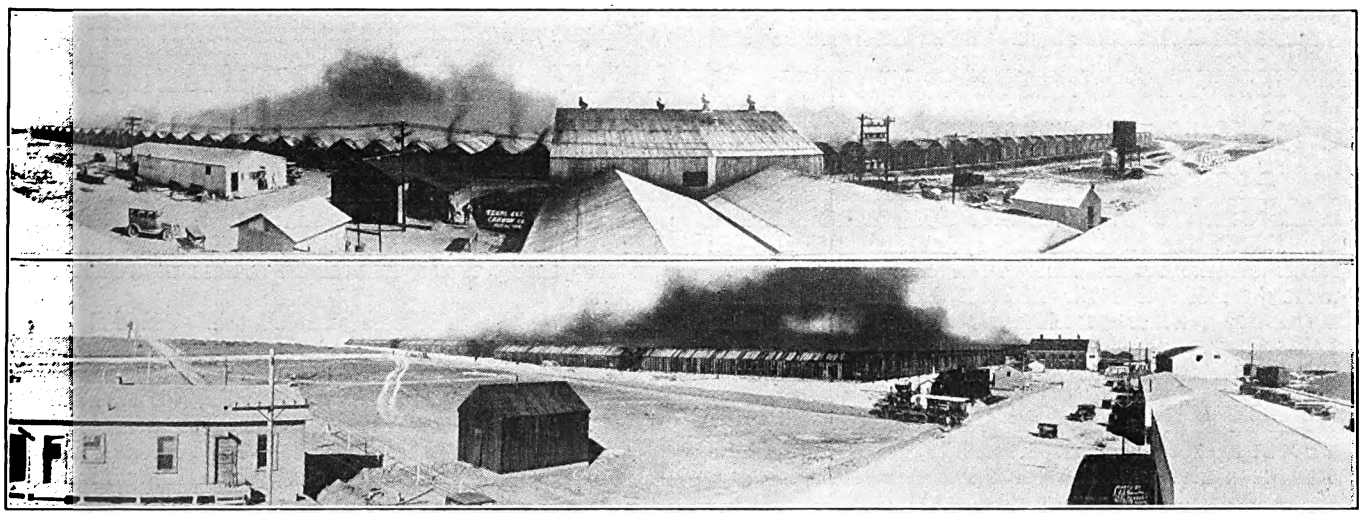
Luftkissen mit Schwammkautschukeinlage. E. P. 305 911. G. W. T. Leeson, Woking.

Verbinden und Verzieren von Kautschuk. E. P. 306 276. Broadhurst & Co., Ltd. und W. J. Dexter, Bradford.

Gummiwärmflasche. E. P. 306 330. Leyland and Birmingham Rubber Company, Ltd. und R. W. Lunn, London.

Mitteilungen aus unserem Kundenkreise.*)

Während des letzten Jahres sind mehr als 2 Millionen Dollar von der Firma Godfrey L. Cabot Inc., Hersteller von Gasruß, in Boston, U.S.A., ausgegeben worden für Ausbau, Vergrößerungen und Verbesserungen ihrer Fabrikanlagen. Das untere Bild stellt die Fabrik von Cabot in



Skellytown (Texas) dar, die am 1. Januar 1928 in Betrieb gesetzt wurde. Diese Anlage ist in der letzten Zeit so vergrößert worden, daß dieses Werk seit dem 1. März 1929 dort täglich 75 000 lbs Gasruß fertigzustellen in der Lage ist. Das obere Bild ist die Ansicht der Fabrik in Pampa (Texas), deren Betrieb im Juni 1928 aufgenommen wurde. Diese Fabrik wird im kommenden Juni auf ihre Höchstleistung gebracht werden und alsdann täglich 60 000 lbs Gasruß liefern.

In beiden Fabriken werden zur Herstellung von Gasruß nur Abgase verwendet, die bei der Erzeugung von Benzin entfallen und bisher unverwendet geblieben sind. Durch langfristige Kontrakte hat die Firma sich den Bezug dieser Gase von den bedeutendsten Petroleumgesellschaften sichergestellt. Diese Abgase werden ihren Fabrikanlagen von der Erzeugungsquelle aus durch Zuleitungsrohre von mehr als 350 km Länge zugeführt. Jeder Fabrik der Firma Cabot ist ein Laboratorium angegliedert, in dem die Güte des gewonnenen Gasrußes auf wissenschaftlicher Grundlage genauestens untersucht wird. Ferner ist das Laboratorium der Fabrik in Skellytown dauernd bemüht, Verbesserungen der Produktions- und Fabrikationsmethoden herauszufinden und einzuführen. Wir möchten noch darauf hinweisen, daß die Firma Cabot in ihrem Bestreben, Anlagen und Produktion zu vergrößern, ihre Pläne, bis Ende d. J. ihren Anlagen weiteren Ausbau zu geben, zur Durchführung bringen wird.

*) Für die Mitteilungen in dieser Abteilung übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.

Digitized by Google

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkte.

Abermals ist ein Monat verstrichen, der eine weitere Senkung des Preises für Rohgummi brachte. Bereits Ende März kamen stärkere Abgaben der Produktionsländer, die den Preis auf $10^7/_8$ Doll. drückten. Eine umfangreiche Betätigung des Konsums ließ den Preis bald wieder auf 11 Doll. steigen, der gegen Mitte April wieder abzubröckeln begann und sich auf $9^{13}/_{16}$ Doll. gesenkt hat. Das war der Preisstand vom 10. Januar! Diese Senkung geschah auf das Bekanntwerden der großen Märzverschiffungen aus den Malayenstaaten, die 49 448 t betragen haben. In der Zwischenzeit waren noch einige kleine Schwankungen zu beobachten, doch blieb die Tendenz fallend. Als am 20. April eine Notiz von $9^7/_8$ Doll. herauskam, wurde der Londoner Markt nervös. Man verwies dort aber auf die kleinen Vorräte, so daß sich der Optimismus in den englischen Fachkreisen aufrecht erhielt. Er dürfte freilich augenblicklich ebenso unberechtigt sein wie früher, denn auch für April erwartet man eine Ausfuhr von mindestens 46 000 t. Der Durchschnitt der ersten drei Monate betrug etwa 40 000 t, aber selbst diese Ziffer ist gegenüber derselben Zeit der letzten drei Jahre immer noch außerordentlich hoch. Die durchschnittliche Monatsausfuhr des ersten Vierteljahres betrug in 1926, 1927 und 1928: 23 790, 23 500 und 18 200 t. Es ist also ganz natürlich, daß die jetzigen Ausfuhren die Preise drücken müssen. Wenn es sich bestätigt, daß in der ersten Aprilhälfte allein schon 27 000 t zur Verschiffung aus Malaya gelangten, so dürfte für April eine Rekordausfuhr zu erwarten sein. Man nimmt an, daß die späteren Monate geringere Ausfuhren zeigen werden und damit auch bessere Preise.

Auf solche besseren Preise wartet ja auch ein Teil der britischen Pflanzer, die ihre Produktion freiwillig eingeschränkt haben sollen und bei aufsteigender Konjunktur voll zapfen wollen. Der Londoner Optimismus wird also von den Kolonien geteilt. Vollzieht sich aber Angebot und Nachfrage, wie man dort erwartet, in gleich günstigem Maße, so braucht eine solche Entwicklung noch lange keine günstige Preisgestaltung zur Folge zu haben. Die durchschnittliche monatliche Ausfuhr aus holländisch Indien betrug in der letzten Zeit etwa 22 500 t und weicht damit gegenüber der englischen immer weiter ab. Man muß aber daran erinnern, daß in den Jahren der Hochkonjunktur Holland mehr auf den Markt brachte als England. Nach einer amtlichen Mitteilung werden aber für 1929 die Lieferungen Hollands um 10 000 t höher gemeldet als voriges Jahr, nämlich 149 000 t plus 88 000 t Nativ.-Gummi.

Diese Ziffern würden nach den neuesten Schätzungen der Weltproduktion für 1929, die mit durchschnittlich 700 000 t angegeben wird, nur 34 Proz. betragen, sie kann aber zweifellos noch um die Hälfte gesteigert werden, wenn man dort will. Die von der Financial Times abgehaltene Umfrage bei neun der größten englischen Gummifirmen hat ergeben, daß die Schätzungen in der Produktion um etwa 42 000 t differieren, die des Verbrauchs um etwa 43 000 t. Am Ende des vierten Monats dürfte also die Zahl von 700 000 t in Produktion und Verbrauch den Tatsachen näher kommen.

In Hamburger Kreisen nimmt man an, daß die Senkung des Preises nicht weiter fortschreiten kann, da die Verkäufer bereits beginnen Zurückhaltung zu üben. Die allgemeine Stimmung am Hamburger Kautschuk-Terminmarkte wurde natürlich von dem Effektivmarkte mitgezogen. Die Entwicklung gestaltete sich folgendermaßen:

	loko	April/Juni	Okt./Dez.
	Alles in RM. pro 1 kg		
1. März	2,47½	2,50	2,57½
5. April	2,07½	2,10	2,20
12. April	2,05	2,07½	2,22½
19. April	1,85	1,85	1,97½
26. April	1,87½	1,90	2,02½

Es ergibt sich, daß bei Schluß des Monats April wieder dieselben Notierungen erreicht sind, wie am 11. Januar dieses Jahres, und ferner auch, daß der niedrigste Punkt bereits wieder überschritten wurde. Die bei den niedrigen Preisen vorgenommenen Realisationen hatten seitens der Spekulation aber nur geringen Umfang. Die Kauflust war besonders gegen Mitte des Monats äußerst rege; die Preise lagen für spätere Sichten manchmal sogar über der Londoner Parität.

Die Einfuhr nach London blieb weiter klein. Trotzdem hat der Lagerbestand 30 000 t überschritten. Seit dem niedrigsten Stande vom 10. Dezember vor. Jahres hat er sich fast verdoppelt, denn er dürfte gegenwärtig (Ende April) etwa 31 000 t betragen. In Liverpool, wo in der dritten Aprilwoche eine Abnahme auf 4 521 t zu verzeichnen war, erwartet man für die vergangene Woche wieder eine Erhöhung auf etwa 4 600 t. Der allergrößte Teil der britisch-indischen Ausfuhr ging wieder direkt nach Amerika. Von den 119 903 t der ersten Vierteljahrsausfuhr gingen über 104 000 t nach U. S. A. Freilich sind die Londoner Läger gegenüber dem Vorjahre, die damals rund 58 000 t betrugen, immer noch klein zu nennen.

Man hört jetzt auch die Jahreszahlen für Deutschland. Danach hat sich eine verminderte Einfuhr im Jahre 1928 herausgestellt, die zwar nicht erheblich ist, aber gegenüber der Vermehrung in anderen Ländern bedenklich stimmen muß.

Es wurden eingeführt	423 908 dz gegen 425 638 dz in 1927
davon wieder ausgeführt	39 380 dz gegen 30 484 dz in 1927
im Lande verblieben	384 628 dz gegen 395 154 dz in 1927

Der Wert ist natürlich infolge der zurückgegangenen Preise bedeutend gesunken und zwar von 167,12 auf 108,14 Mill. RM. Im laufenden Jahre dürfte jedoch die Einfuhr wieder größer werden; denn für die beiden Monate Januar und Februar beträgt die Einfuhr bereits 97 658 dz, wovon 2924 dz wieder ausgeführt wurden. Gegenüber Januar/Februar 1928 ist die Einfuhr um 30 000 dz größer.

Das Geschäft in Paragummi war während des Berichtsmonats mäßig. Die Preise mußten der allgemeinen Bewegung folgen, Hard fine bei Waggons 12 d.

Den Verbrauch von regeneriertem Gummi in Amerika gibt ein Resumé der Rubber Association of America für 1928 mit 48,46 Prozent im Verhältnis zum Rohgummiverbrauch an, was einen Rückgang von 2,55 Proz. bedeutet. Der Anteil des Regenerats pro Schlauch und Reifen betrug in den letzten drei Jahren 9,94 bis 10,06 bis 10,18 lb. und im ersten Vierteljahr 1929 11,41 lb. Der Preis für Regenerat ist drüben unverändert geblieben mit 13 cents für Super reclimed black und 9 bis 13 cents für Reifengummi je nach spez. Gewicht. Zurzeit errichtet die Goodyear Tire and Rubber Co. eine neue Regenerieranlage mit einem Kostenaufwande von 1 Mill. Dollars einschließlich Maschinen. Es wird eine tägliche Kapazität von 26 t beabsichtigt, also beinahe ebensoviel, wie die ganze französische Produktion zusammen. Das gesamte Regenerat geht in die Anlagen von Goodyear nach Akron für technische Gummiartikel. (F. K.)

Berichtigung. In dem Artikel von Lindmayer über „Vulkanisation und Kautschukstruktur" im Februar-Heft des „Kautschuk" muß es auf Seite 37 rechte Spalte, Zeile 26, statt D.T.G. **D.P.G.** (Diphenylguanidin) heißen.

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Johannes Resch, Berlin / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19, Krausenstr. 35-36

Digitized by Google

Digitized by Google

FAKTIS

für alle Zwecke
in bestbewährten Sorten

DR. ALEXANDER & POSNANSKY
Spezialfabrik
Berlin-Cöpenick

GOLDSCHWEFEL
mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL
zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF
nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
FRANKFURT A. MAIN

Digitized by Google

Es lohnt sich, die Gummimischungen mit

RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

A-16 dem Beschleuniger für fast jedes Arbeitsgebiet

zu standardisieren.

Ungiftig
Zuverlässig
Flache Vulkanisationskurve
Beste Dispersion in der Mischung
Kein Alterungsschutzmittel erforderlich
Erzeugt dauerhafte Fabrikate für Höchstansprüche

Andere Mischungszusätze:

MICRONEX - Der Weltstandard - Gasruß für Gummimischungen
STEAREX - Die stets gleichmäßige Stearinsäure
TACKOL - Der unvergleichliche Plastikator
CYCLINE ÖL - Der ideale Erweicher
MOLD PASTE - Erleichtert das Herausnehmen der fertigen Gummiwaren aus den Formen

R.S.L. BESCHLEUNIGER

R-2	A-19	A-11	A-22
A-20	A-50	Z-88	A-7

BINNEY & SMITH CO., NEW YORK

Verkauf für Zentraleuropa:

W. KÖHNK, HAMBURG 1 Pferdemarkt 45

Digitized by Google

Digitized by Google

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller
in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL für Maßanalyse

J.D. Riedel - E. de Haën A.-G. DH Hannover

J. D. RIEDEL · E. DE HAËN A.-G.
Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Ich fabriziere Faktis von größter Haltbarkeit.

Grandel Faktis Augsburg

Ich
liefere Faktis
in feinsten und billigen
Sorten, sauber und gleichmäßig.
Eigene Rüböl-fabrik. Eigenes
gummitechnisches
Laboratorium.
*
Bedeutende Leistungsfähigkeit.

Weissen Faktis, feinst gemahlen, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation.

Braunen Faktis
schwimmend und nichtschwimmend,
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Auto- und Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung.

Gelben chlorfreien Faktis „Gloria" transparent
(Neuheit) schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel **mit Beschleunigern.**

Dispergierbaren gelben Faktis, chlorfrei **(Neuheit),**
zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten,
Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Georg Grandel, Oelwerk Faktisfabrik, Augsburg.

Digitized by Google

DIXIE - GASRUSS

der „United Carbon Co., Charleston, West Virginia“

Gleichmäßige Zuverlässigkeit
da nur in einer ausgedehnten Anlage unter ständiger wissenschaftlicher Kontrolle hergestellt

Verkauf durch

„Dixie“ ist kein Sammelbegriff für die Erzeugnisse mehrerer Fabriken

R. WEICHSEL & CO.
Berlin NW 7, Friedrichstr. 93

— FAKTIS — UND REGENERAT

für alle Zweige der Gummi - Fabrikation liefern als
SPEZIALITÄT

DUBOIS & KAUFMANN
G.m.b.H. -:- Chemische Fabrik
MANNHEIM-RHEINAU

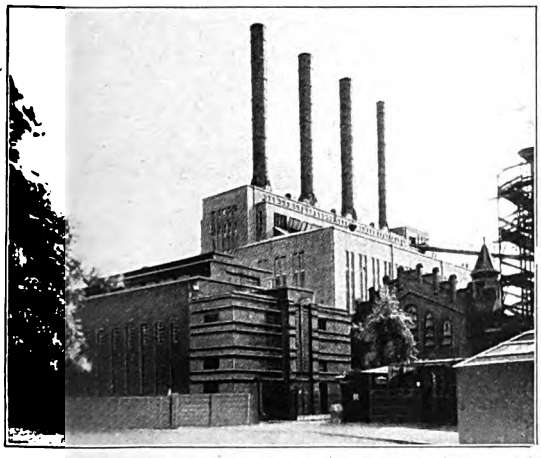
Digitized by Google

Als weiße Farbe
und als Füllstoff wird
LK-lichtecht Lithopone
von der Gummi-Industrie
gern und viel verbraucht, weil sie
vorzüglich ist und wirtschaftlich.

LITHOPONE KONTOR G.M.B.H.
KOELN . EINTRACHTSTRASSE 163

KSG

Auch Ihr Betrieb



Westkraftwerk d. Städt. Elektrizitätswerke Dresden
Wir lieferten als Generalunternehmer 2 Kessel von je 1000 qm Heizfläche für 35 atü u. 60 t/std. Dampferzeugung mit Lopulco-Staubfeuerung

arbeitet wirtschaftlicher bei Wahl neuzeitlicher

KSG - SPEZIALKESSEL MIT LOPULCO-STAUBFEUERUNG

Der KSG - Spezialkessel nützt die strahlende Wärme der Staubflamme aus. Seine Heizfläche umgibt allseitig die Flamme, so daß Brennkammer und Kessel ein einheitliches Ganzes bilden. Auf kleinster Grundfläche und mit geringstem umbauten Raum wird somit die höchste Dampfleistung erzielt.

Fordern Sie unsere Druckschrift 108E

KOHLEN SCHEIDUNGS-GESELLSCHAFT MBH
BERLIN - NW 7 FRIEDRICHSTR. 100

Digitized by Google

MAX MÜLLER

liefert seit 40 Jahren
als Spezialität:

MASCHINEN U. FORMEN
für die Gummi - Industrie

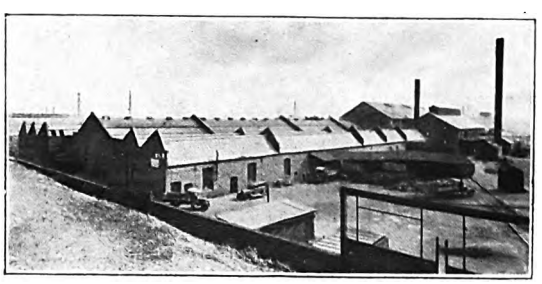
HANNOVER - HAINHOLZ

Fernruf 29151 -:- Drahtanschrift Max Müller, Hannover - Hainholz

NORTHWESTERN RUBBER CO.

Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.

Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL. *Telephon No.: BOOTLE 1580.*



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas – gegründet 1901 – für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, PFERDEMARKT 14

TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

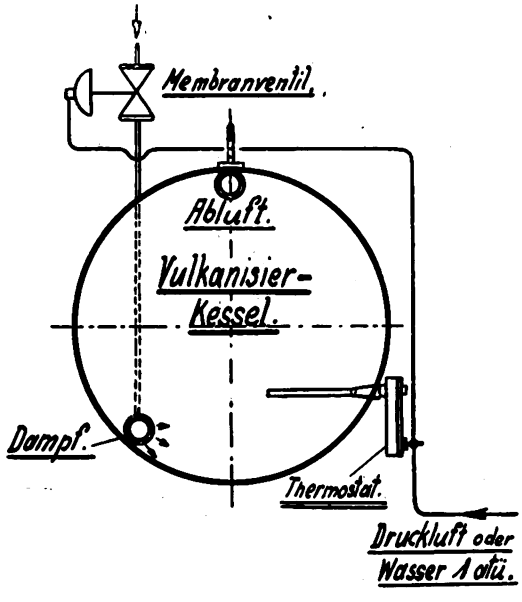
Digitized by Google

Autoreifen-Verwertung + Gummi-Regeneration

Die Spezialmaschine zum Abspalten des Gummis von den alten Reifen liefert

Maschinenfabrik Turner A.G. Frankfurt a.M.

G-S-T REGLER



zur

Regelung der Temperatur

des Dampfdruckes der Entlüftung
und der Zeitschaltung

in

Vulkanisier-Kesseln
Pressen
Kalander-Walzen

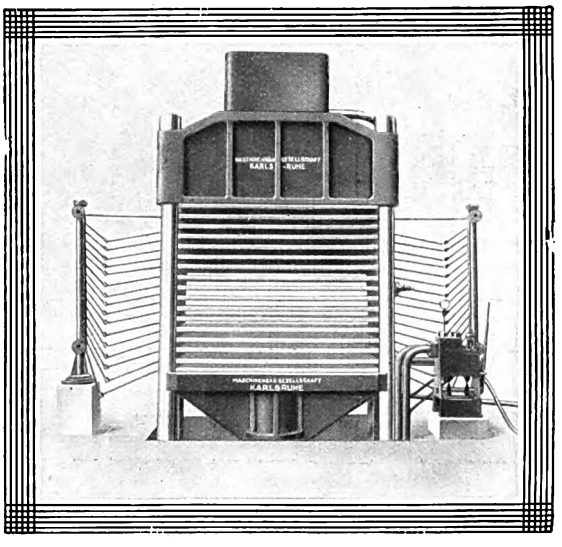
einfach / zuverlässig
seit 1907 bewährt

Gesellschaft für selbsttätige Temperaturregelung
Berlin-Wilmersdorf m. b. H. Kaiser-Allee 41

Digitized by Google

Wir bauen

hydraulische Pressen



Von den kleinsten

bis zu den größten

Abmessungen

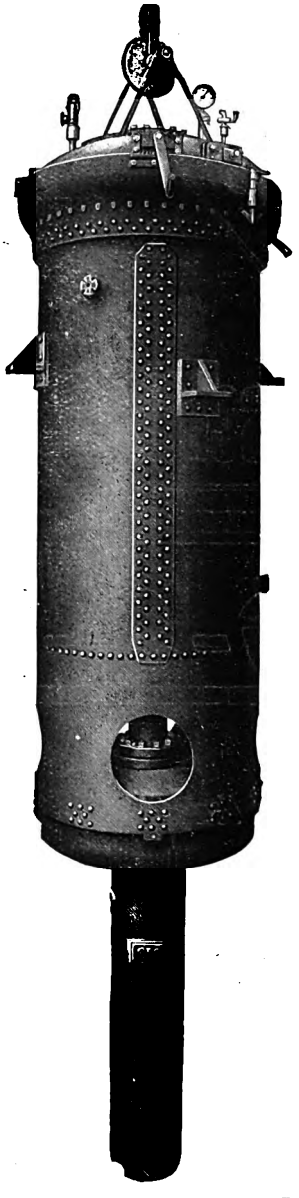
für die Gummi-Fabrikation

MASCHINENBAU GESELLSCHAFT KARLSRUHE

HENZE

Maschinen für die Gummi-Fabrikation

Hydraulische Autoklavenpresse mit Riegelverschluß



Christiansen & Meyer

Harburg/Elbe

Maschinen- und Dampfkesselfabrik, Eisen- und Metallgießerei

Digitized by Google

BERGER & CO. G. M. B. H.

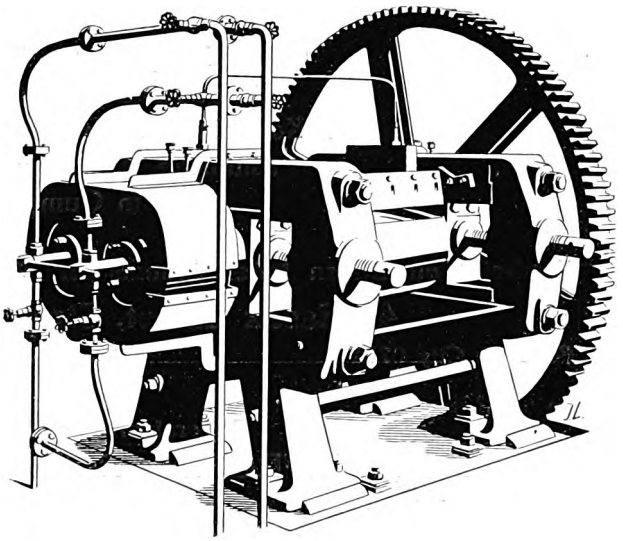
MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI

BERG - GLADBACH BEI KÖLN

Drahtanschrift: Maschinenberger Berggladbach / Fernsprecher: 2, 54 u. 55 / Gegründet 1873

Gummimaschinen neuester Konstruktion!

Heißluft-Vulkanisier-anlagen u. Einrichtung



für: Nahtlose Gummiwaren
Patentgummiartikel
Mineralisierte Gummiartikel
Gummierte Stoffe

Kalander **Streichmaschinen**
Walzwerke **Schlauchmaschinen**
Rührwerke **Vulkanisierkessel usw.**

Goldschwefel

in allen Farbtönen und Zusammensetzungen

in unübertroffener

Reinheit und Gleichmäßigkeit

liefern als jahrzehntelange Spezialität

Aktien-Gesellschaft
Georg Egestorffs Salzwerke u. Chemische Fabriken
Hannover

Digitized by Google

THE RUBBER AGE

MONATSSCHRIFT
FÜR ALLE ZWEIGE DER GUMMI-INDUSTRIE
Verbreitet unter Rohgummi-Erzeugern, -Importeuren, -Maklern und -Händlern

Maßgebendes Fachblatt für
die gesamte Gummiwarenfabrikation,
Kautschuk-Chemiker und -Techniker
sämtliche Groß- und Kleinhändler
in Gummiwaren

Erscheint am Ersten jeden Monats :: Jährlicher Bezugspreis 10 sh. portofrei
43 Essex Street, Strand, London, W. C. 2
Fernruf: City 9714 Drahtanschrift: „Indrubbag", Estrand, London

530

Generalvertreter für Mittel-Europa:
HERMANN J. FROMM, BERLIN W. 35, LÜTZOWSTR. 84

REVUE GÉNÉRALE DU CAOUTCHOUC

Organe du Syndicat du Caoutchouc
et des industries qui s'y rattachent

TECHNIK
WISSENSCHAFT
HANDEL

MONATSSCHRIFT

Jährlicher Bezugspreis
80 Fr., Porto frei

18, Rue Duphot,
PARIS (Ier)

Digitized by Google

LE CAOUTCHOUC MODERNE
CAOUTCHOUC . GUTTA-PERCHA . BALATA

ist die von der gelehrten, technischen und industriellen Welt meistgelesene Zeitschrift der Gummibranche

Erscheint monatlich

Bezugspreis pro Jahr $ 6

Sie wird vervollständigt durch die einzige

in französischer Sprache erscheinende und in der ganzen Welt verbreitete Fachzeitschrift für Kunststoffe

(3. Jahrgang)

Verwaltung und Redaktion: Paris 19è 61 Av. Jean Jaurès

RMP REVUE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PLASTIQUES RMP

INDIA RUBBER WORLD

Henry C. Pearson F. R. G. S. Founder

Die führende amerikanische Monatsschrift für alle Zweige der Gummiwirtschaft

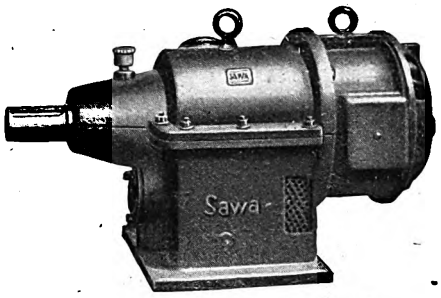
Jedes Heft enthält aktuelle fachmännische Abhandlungen, die für jeden Kautschuk-Chemiker und -Techniker von Wichtigkeit sind. Vergleichende Preis-Statistiken für Rohgummi und Regenerate aus allen Gummizentren der Welt. / Marktberichte für Chemikalien und Gewebe. / Neue Maschinen und Arbeitsmethoden werden allmonatlich in Schrift und Bild dargestellt. / Auf 180 Seiten Inhalt zeigt die Zeitschrift alle für die aufblühende Industrie wichtigen Erfindungen und Forschungsergebnisse.

Bezugspreis $ 3.50 jährlich portofrei.
Probeheft auf Verlangen.

INDIA RUBBER PUBLISHING CO.
420 LEXINGTON AVENUE / THE GRAYBAR BUILDING
NEW YORK, N.Y., U.S.A.

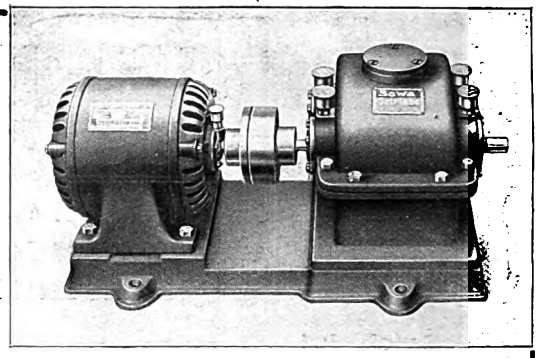
Digitized by Google

SAWA



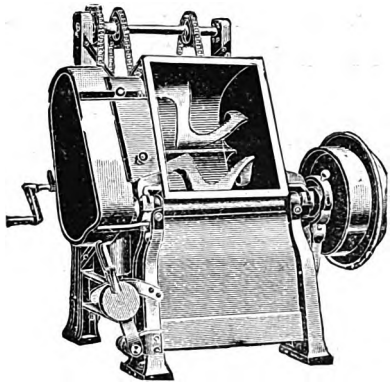
PRÄZISIONS-
ZAHNRAD-
GETRIEBE

FABRIK FÜR EINZELANTRIEBE
GEGRÜNDET 1887



FRITZ SAUERWALD • BARMEN

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschaufilge

Knet- und Mischmaschinen

in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1–20000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- u Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN

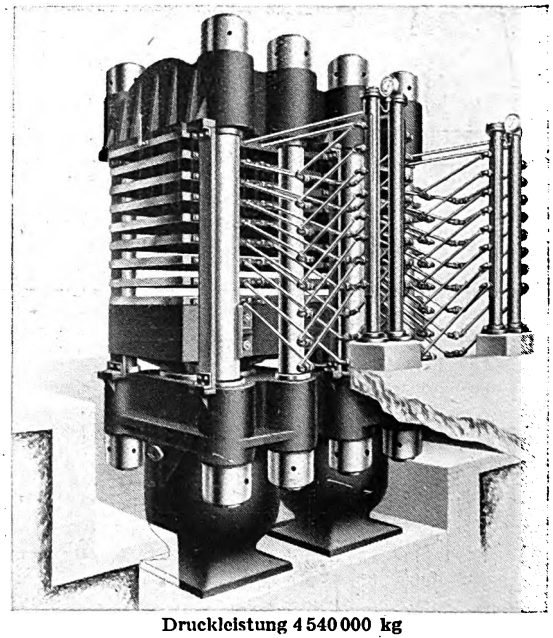
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie

Berlin-Borsigwalde 61

Niederrheinische Maschinenfabrik

Becker & van Hüllen, A.-G.

CREFELD, Untergath 9

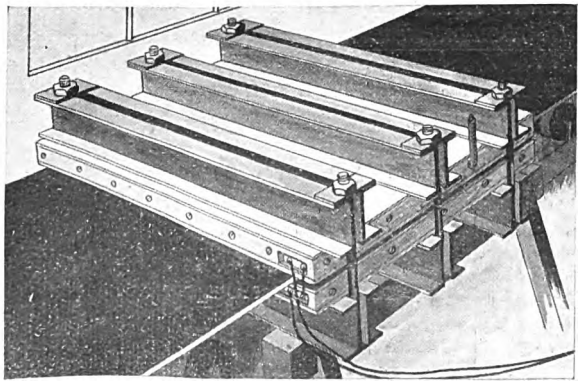


Druckleistung 4 540 000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie

Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen

Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid



ELEKTRISCH BEHEIZTE

VULKANISIERAPPARATE

zum Reparieren u. Endlosmachen
von Transportbändern
sowie

ELEKTRISCHE
MASCHINENBEHEIZUNGEN

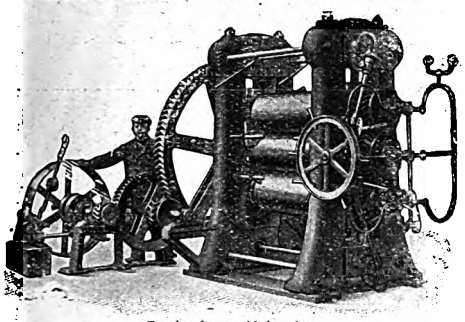
aller Art

WEIDEMANN & SCHRÖDER

BERLIN O 17

Digitized by Google

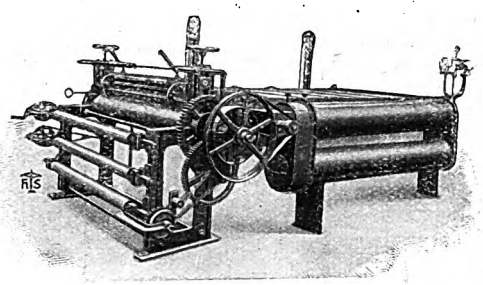
HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik LEIPZIG W 33/K



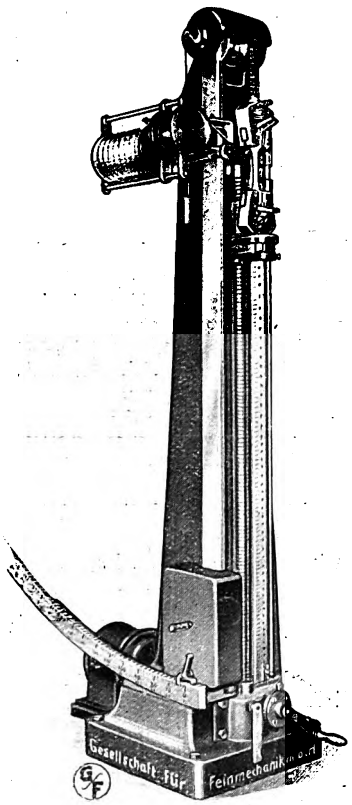
Dreiwalzen-Kalander

Sämtliche
MASCHINEN
und
APPARATE
für die
GUMMI-INDUSTRIE

Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln



Streichmaschine mit Rückgewinnung



Neuzeitliche Präzisions-
Prüf-Maschinen
für die
Kautschuk-
und
Isolierstoff-Industrie

Verlangen Sie Druckschriften!

Gesellschaft für Feinmechanik m.b.H., Mannheim

BAMAG-MEGUIN

Wiedergewinnung aller Lösungsmittel
mittels aktiver Kohle
nach dem Bayerverfahren

Die Hauptmerkmale unserer Anlagen sind ihre hohen Leistungen bei völliger Sicherheit gegen Feuer- und Explosionsgefahr.

Auch bei sehr geringem und stark schwankendem Dampfgehalt wird die restlose Abscheidung der Lösemittel erzielt.

Die zahlreichen von uns erstellten Anlagen sind unsere besten Referenzen.

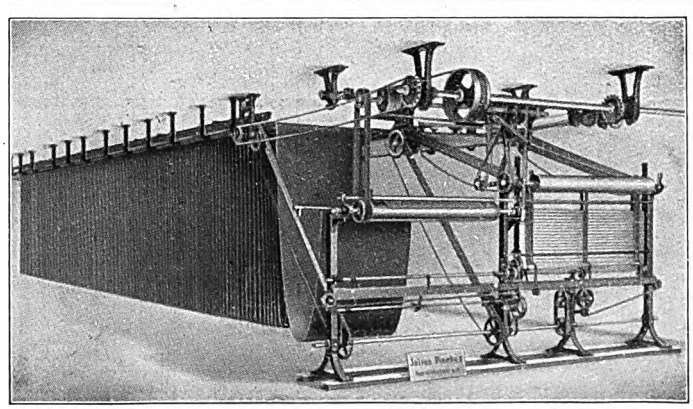
Prospekte und Angebote stehen zur Verfügung.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Köln-Bayenthal
Zweigniederlassung der Bamag-Meguin A.-G.

Mechan. Hänge-Apparate

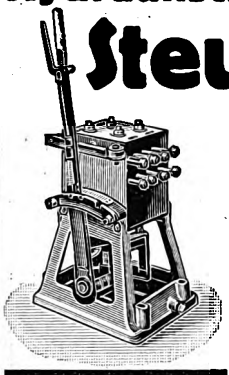
für Gummistoffe u. Gummiplatte liefert in bestbewährten Modellen

JULIUS FISCHER
MASCHINENFABRIK
NORDHAUSEN / HARZ



Digitized by Google

Hydraulische
Steuerungen



in jeder Größe und Ausführung, für hydraulische Anlagen aller Art und alle Betriebsverhältnisse

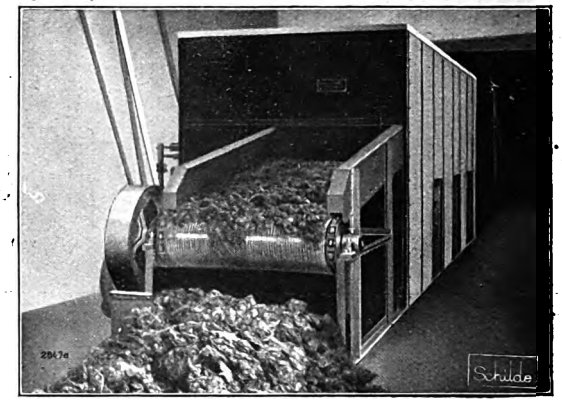
Preßpumpen
Hochdruck-Armaturen

liefert als Spezialität

Pumpenfabrik Urach
Urach (Württbg.)

Plama
Elektrische
Beheizungen
für die gesamte Industrie in hochwertiger Ausführung
Elektrisch beheizte
Vulkanisierplatten
in allen Größen
Walzenbeheizungen
usw.
Mau & Plattner, Dresden-A. 16
Fabrik elektr. Beheizungen / Holbeinstraße 46

Schilde



Im modernen Betrieb
trocknet man Gummifelle, Gummiregenerat, Abfälle und Fertigfabrikate in
Schilde-Trocknern
Verlangen Sie kostenlos die Unterlagen K.A.
BENNO SCHILDE
MASCHINENBAU AKT.-GES.
HERSFELD H.-N.

Zinnober, echt, Chromoxydgrün, Bleiglätte, alle **Buntfarben,** trocken, und fettlöslichen Farben f. die Kaltvulkanisation stellen in großen modernen Betrieben her:

G. SIEGLE & CO. G. M. B. H.
Farbenfabriken **STUTTGART 68**

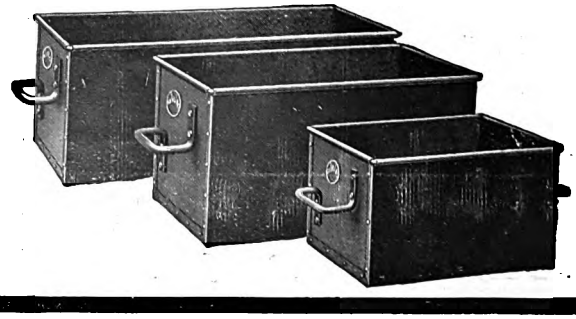
Kölsch-Fölzer-Werke
Aktiengesellschaft
Siegen/Westf.

liefern
Gummiwalzen
aller Art
in bestgeeigneter Qualität

TRANSPORTKASTEN

ROWAC

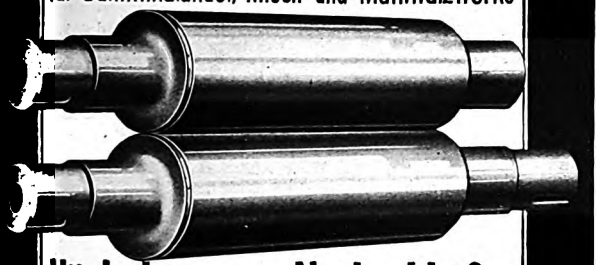
Robert Wagner
Eisenwarenfabrik
Chemnitz-Gu.



Digitized by Google

Eisenwerk
COSWIG
Aktiengesellschaft
Dresden-A. 24

Hartgußwerk-Walzenschleiferei
gießen und bearbeiten
Schalen-Hartgußwalzen
in hochwertiger Qualität
für Gummikalander, Misch- und Mahlwalzwerke



Höchstgenaues Nachschleifen
cylindrisch-ballig-Hochglanz poliert.
Schnelle Lieferung! Erste Referenzen!

VULKANISIERKESSEL

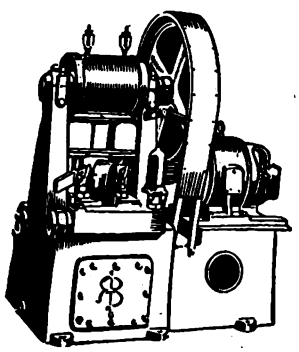
WENDEL & CO. G.M.B.H.
KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU
SIEGEN-MARIENBORN

REGENERATE
der
Joseph Anderson & Sons Ltd.
Manchester

GENASCO
MINERAL-
GUMMI

R. WEICHSEL & CO.
BERLIN NW7

Hydraulische
Pressen
Preßpumpen
Akkumulatoren
auf Grund langjähriger
Erfahrungen / Unübertroffene
Leistungsfähigkeit



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

Ernst Frölich
Osterode a. H.
Gummi-Regenerierwerk
Fernsprecher 84
Kautschuk-Regenerate

E. N. Becker, Hamburg 1
Mönckebergstr. 11, Fernsprecher: C 3 0093
Telegramm-Adresse: Wachsbecker
Gegründet 1850
Paraffin, Stearin, Harz

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

L. W. Brandt & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstr. 13, Fernsprecher: C 3 5642
Drahtanschrift: Brandtgumi
Rohgummi, Guttapercha, Balata

Heinrich G. Hammer
Hamburg 11
Gr. Johannisstraße 3 II
Fernsprecher: Roland 5226/5228
Drahtanschrift: Hammerhein
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Chemische Fabrik Niederrhein
G. m. b. H.
Neuß am Rhein
Drahtanschrift: Barium — Telefon-Sammel-Nr.: 4444
Schwefel, ventiliert, 75/85, 85/90, 90/95° n. Chancel. Goldschwefel

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher:
Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

Hans Drögemüller
Hamburg 11
Deichstraße 13 — Fernruf: B 2, 1230
Drahtanschrift: Hadrogummi
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch usw.

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31
SCHWEFEL, ventiliert, 70/75, 80/90, 90/95° Chancel
aus der Produktion der
Kalichemie A.-G., Berlin

Durrieu & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstraße 18, Fernspr.: C 3 Centrum 4064 66
Drahtanschrift: Durgummi
Balata, Rohgummi, Guttapercha, Gummimilch Lackrohstoffe

Julius Israel junr.
Hamburg 1, Bahnhofstraße 11
Fernspr.: C 2 Bismarck 2476
Telegramm-Adresse: ISLAND
Mineral-Rubber — Naturasphalte — Reinbitumen

Zu vergeben

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C 3 Centrum 0419/20
Balata — Rohgummi — Guttapercha

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Steinhardt & Co.
Hamburg 36
Königstr. 11/13, Fernsprecher: C 5 Stephan 4053
Drahtanschrift: Steineich
Gegründet 1883
Rohgummi, Guttapercha, Balata

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

Tameling & Stöve Nachf.
Varel i. Oldenburg
Fernsprecher: 14 — Drahtanschrift: Weberei
Seit 1869 Baumwollgewebe für die Gummiindustrie

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

H. J. Merck & Co.
Hamburg 8
Dovenhof, Fernsprecher: Roland 4505-4508
Drahtanschrift: Merckof
Girokonto: Norddeutsche Bank in Hamburg
Rohgummi und Balata

N. V. Metaalmaatschappy van S. A. Vles & Zonen
Rotterdam
Drahtanschrift: Vles-Rotterdam
Autodecken, Schläuche und alle anderen Sorten Altgummi für Regenerierzwecke

H. Muehlstein & Co. Inc., New York
Generalvertreter
Max Oppenheimer
Hamburg 36
Valentinskamp 74 — Fernsprecher: Elbe 7195
Telegramme: »Steinopp«
Gummiabfälle jeder Art

Weber & Schaer
Hamburg 1
Bergstraße 16 — Fernsprecher: C 3 Centrum 3155
Drahtanschrift: Webschaer
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Nordmann, Rassmann & Co.
Hamburg
Deichstr. 49
Fernsprecher: C 6 Nikolas 0966—0968
Telegramme: »Nordrascos«
Rohgummi, Balata, Guttapercha

R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93, Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

Richert & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 14 — Fernsprecher: C 3 2775
Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber CARBOTEX

Zu vergeben

Digitized by Google

ARNOLD OTTO MEYER **HAMBURG UND AMSTERDAM**

Telegramm-Adressen: Hamburg: Arnomeygum / Amsterdam: Meldam

EIGENE NIEDERLASSUNGEN:
N. V. BEHN, MEYER & Co., H. MIJ., Batavia, Soerabaya, Palembang • N. V. STAITS JAVA TRADING CO., Singapore und Penang

HAMBURG:
IMPORT VON: Rohgummi, Balata, Guttapercha
EXPORT VON: Fertigfabrikaten

Russ

Gottfried Wegelin
Russfabrik
Zons a. Rh.

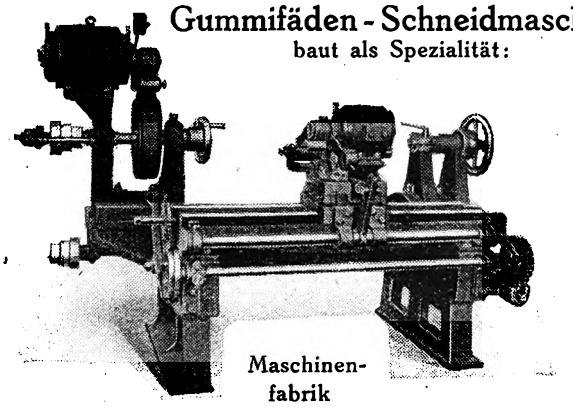
FORMEN

für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt

Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

Hartgußwalzen
gebrauchte — zum Einschmelzen — kaufen
Eisenwerk Coswig Akt.-Ges. Dresden-A. 24

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:



Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

Dipl.-Ing. u. Dr. phil.

Langjähriger Leiter von Gummifabriken im In- und Auslande. Z. Zt. in ungekündigter Direktorposition.

Mit reicher Erfahrung u. zahlreichen eigenen Verfahren in der Herstellung von **Galoschen, Tennis-** und **Ueberschuhen, Reifen,** sämtl. **technischen** und **chirurgischen** Artikeln sowie **Bällen** etc.

Reiches Material und Erfahrung auf dem Gebiet des **modernsten Mischungswesens.**

Organisationstalent und weitgehende Erfahrungen in der Neugründung und Modernisierung von Betrieben. Fachmann in der **Wärmewirtschaft.** Gründliche Kenntnis **moderner Maschinenanlagen**

sucht

technischen Direktorposten in einem großen, entwicklungsfähigen Betriebe des In- oder Auslandes.

Ausführliche Angebote unter **I D 6305** bef. **Rudolf Mosse, Berlin SW 100**

ASBEST

Direkter Import von den Minen
Ständiges Lager in Hamburg
TROPISCHE UND ÜBERSEEISCHE ROHPRODUKTEN - AKTIENGESELLSCHAFT
Hamburg 1, Alsterdamm 7

RUSS jeder Art
Besonderheit:
Erstklassiger Gummiruß
Anton Andre Sohn,
Oppenau (Baden)

Digitized by Google

Kautschuk-Gesellschaft m.b.H.

Frankfurt a. Main, Bockenheimer Anlage 45

Rohgummi

Latex-Concentrate:

Revertex **Revultex**

Rückgewinnung

flüchtiger Lösemittel nach neuestem

Kondensationsverfahren

Wir gewährleisten fachmännische Beratung und Wirklichkeitswerte nach praktisch-wissenschaftlichen Erfahrungen

Wir verwerfen zu optimistische, irreführende Zusicherungen, welche auf Zufallsergebnissen oder unrichtigen Beobachtungen aufgebaut sind

Gummi-Streichmaschinen

Tauchapparate — Kalander — Film- und Foliengießmaschinen — Kunstleder-Isolierpapier-Lackiermaschinen

mit Rückgewinnungs - Einrichtung

MASCHINEN- U. APPARATEBAU-GESELLSCHAFT

MARTINI & HÜNEKE M.B.H.

BERLIN SW 48, WILHELMSTRASSE 122

FERNSPRECHER: F 5 BERGMANN 4877-78

FAKTIS

ALLEN ANALYTISCHEN UND TECHNISCHEN ANFORDERUNGEN ENTSPRECHEND

DEUTSCHE OELFABRIK / HAMBURG 29

DR. ALEXANDER, DR. BONZ UND RICHARD PETRI

SPEZIALFABRIK FÜR OELKAUTSCHUK

Digitized by Google

Arrow der einzige windgesiebte Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich u. der besten Alterung u. für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß f. Spritzmischung u. Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und Talite

und alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Lehmann & Voss, Hamburg 1, Bieberhaus

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift der

Deutschen Kautschuk-Gesellschaft

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker u. -Ingenieure e. V.

Verlag Gustav Braunbeck GmbH., Berlin SW 68, Markgrafenstr. 55

Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 2512-13
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

5. Jahrgang

Nummer 6 1929 Juni

Goldschwefel

in allen Farbtönen und Zusammensetzungen

in unübertroffener

Reinheit und Gleichmäßigkeit

liefern als jahrzehntelange Spezialität

Aktien-Gesellschaft
Georg Egestorffs Salzwerke u. Chemische Fabriken
Hannover

Digitized by Google

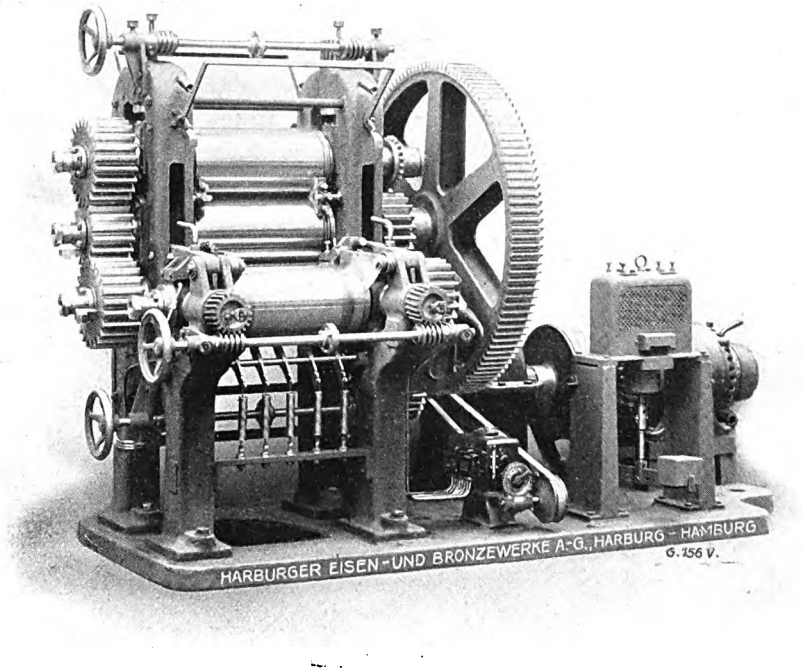
Harburger
Eisen- und Bronzewerke A.-G.

Harburg-Wilhelmsburg 1, bei Hamburg

Schließfach 105

Telegramm - Adresse:
Koeber
Harburg-Wilhelmsburg
Telephon: 43, 44 und 2174

GENERALVERTRETER:
Oberingenieur F. W. GEHRA
HANNOVER, Waldstraße 22
Fernsprecher: Hannover 62717



Sohlen- und Deckenkalander mit Schnellauswechslung der Profilwalze

liefern als Spezialität:

Sämtl. Maschinen für die Gummi-Industrie
Maschinen für Kunsthornherstellung

Digitized by Google

aerfloted
ARROW
BLACK

So unvergleichlich fein und gleichmäßig ist

ARROW

der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruss.

In allen Pressungen lieferbar.

Fordern Sie Spezialangebot und Muster.

LEHMANN & VOSS / HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

TEL.-ADRESSE: „LEHVOSS" / FERNRUF: H 6 VULKAN 6780—6787 CODES: ABC, BENTLEY, MOSSE

Digitized by Google

»NIMAG«

NIENBURGER MASCHINENFABRIK A.-G., NIENBURG/SAALE

Wir geben hiermit bekannt, daß wir unseren gesamten »Gummi-Maschinenbau« an die Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann Aktiengesellschaft in Chemnitz übertragen haben, die denselben unter der Bezeichnung Abteilung: Nienburger Maschinenfabrik »Gummimaschinenbau« in großem Maßstabe weiterbetreiben und ausbauen wird. Maßgebend hierbei war für uns der Umstand, daß wir unsere Leistungsfähigkeit unbedingt erhöhen mußten, um den stetig wachsenden Anforderungen unserer großen In- und Auslands-Clientele voll entsprechen zu können, daß sich aber der Ausdehnung unseres jetzigen Betriebs und dessen Umstellung auf modernen Schnellbetrieb unter heutigen Verhältnissen erhebliche Schwierigkeiten entgegenstellten.

Die zu den bedeutendsten Betrieben der deutschen Maschinenindustrie zählenden »Hartmannwerke« stellen unseren Gummimaschinenbau auf große, modernste Basis. Deren mit allen neuzeitlichen Einrichtungen versehenen mechanischen Werkstätten und Gießereien bieten jede Gewähr für gediegenste Facharbeit bei schnellster Ausführung auch umfangreichster Aufträge. Unser langjähriger alleiniger Vorstand, der als Direktor bei Hartmann eintritt, leitet diese Abteilung weiter, und da mit unserem vollständigen Fundus an Modellen, Zeichnungen, Konstruktionen usw. auch unser gesamtes Fachpersonal nach Chemnitz übernommen wird, so ist die korrekte, schnellste Lieferung sowohl einzelner Spezialmaschinen und Apparate als auch kompl. Einrichtungen mit unseren bewährten Gebauer-Konstruktionen gewährleistet. Unsere langjährigen Erfahrungen auf dem Spezialgebiet des Gummimaschinenbaues, im Verein mit der durch diese Angliederung erzielten bedeutend erhöhten Leistungsfähigkeit, setzen uns in die Lage, jeder, auch hochgespannten Anforderung für die Folge gerecht zu werden und unserer Kundschaft jeden denkbaren Vorteil zuzuwenden. Wir bitten, das uns bisher entgegengebrachte Vertrauen auch weiterhin unserer neugeschaffenen Wirkungsstätte zu erhalten.

NIENBURGER MASCHINENFABRIK A.-G.

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK VORM. RICH. HARTMANN A.-G., CHEMNITZ

Wir beehren uns hierdurch allen Interessenten mitzuteilen daß wir den, von der Nienburger Maschinenfabrik A.-G., Nienburg-Saale, seit langen Jahren betriebenen »Bau sämtlicher Spezialmaschinen für die Gummi-Industrie und verwandter Zweige« übernommen und unserem Werk unter der Bezeichnung Abteilung: Nienburger Maschinenfabrik »Gummimaschinenbau« angegliedert haben.

Die Fabrikation der in Fachkreisen bestberufenen »Nienburger-Gebauer-Maschinen« wird von uns auf modernster Basis in großem Maßstabe und Serienbau weitergeführt, unter Beibehaltung der bisherigen langjährigen Nienburger Leitung und des gesamten erfahrenen Fachpersonals. Vermöge unserer umfangreichen neuzeitlichen mechanischen Bearbeitungswerkstätten, Gießereien und Einrichtungen sind wir in der Lage, unseren Abnehmern besondere Vorteile bei bester Facharbeit und schnellster Lieferung bieten zu können. Wir bitten alle Geschäftsfreunde und Interessenten, unserer Abteilung Nienburger Maschinenfabrik »Gummimaschinenbau« das bisher entgegengebrachte Wohlwollen und Vertrauen weiter zu erhalten.

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK VORM. RICH. HARTMANN A.-G.

Digitized by Google

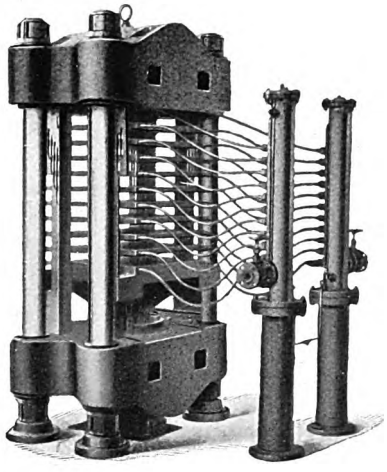
Hydraul. Maschinen

für die Gummiindustrie

Autoklavenpressen
Heizplattenpressen
Akkumulatoren
Preßpumpen usw.

Formen

für Luft- und Massivreifen



Lindener

Eisen- und Stahlwerke

Aktiengesellschaft

Hannover-Linden

Telefon 44281

Digitized by Google

Es lohnt sich, die Gummimischungen mit

RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

A-16

dem Beschleuniger für fast jedes Arbeitsgebiet

zu standardisieren.

Ungiftig
Zuverlässig
Flache Vulkanisationskurve
Beste Dispersion in der Mischung
Kein Alterungsschutzmittel erforderlich
Erzeugt dauerhafte Fabrikate für Höchstansprüche

Andere Mischungszusätze:

MICRONEX - Der Weltstandard - Gasruß für Gummimischungen
STEAREX - Die stets gleichmäßige Stearinsäure
TACKOL - Der unvergleichliche Plastikator
CYCLINE ÖL - Der ideale Erweicher
MOLD PASTE - Erleichtert das Herausnehmen der fertigen Gummiwaren aus den Formen

R.S.L. BESCHLEUNIGER

R-2	A-19	A-11	A-22
A-20	A-50	Z-88	A-7

BINNEY & SMITH CO., NEW YORK

Verkauf für Zentraleuropa:

W. KÖHNK, HAMBURG 1 Pferdemarkt 45

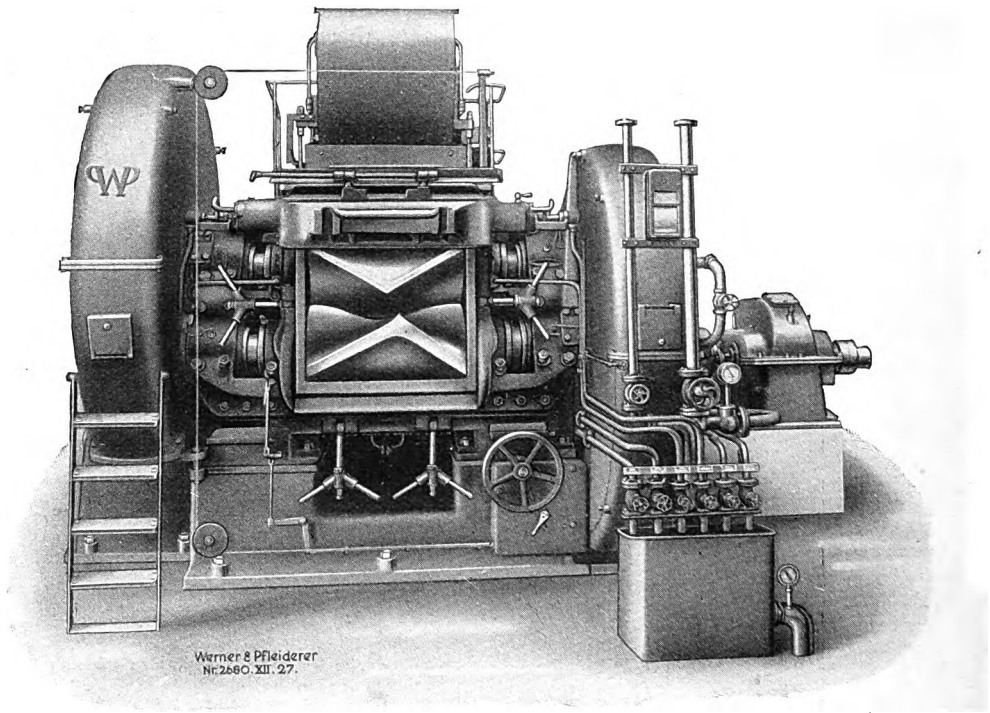
Digitized by Google

Digitized by Google

„Universal"-Gummi-Kneter

Patent Werner-Pfleiderer

sparen mehr als 50% Kraft, mehr als 50% Bedienung,
liefern weit nervigere Mischungen als Mischwalzen,
gestatten ständige Beobachtung während der Arbeit.
Das Innere ist zur Reinigung leicht zugänglich.



ÜBER 150 KNETER VERSCHIEDENER GRÖSSE GELIEFERT!

Größe GK 15 faßt 80 kg Rohkautschuk und etwa 100-200 kg Mischung, je nach spez. Gewicht.

Größe GK 18 faßt 180 kg Rohkautschuk und etwa 200-400 kg Mischung, je nach spez. Gewicht.

WEITERE SPEZIALITÄTEN:

„Universal"-Gummi-Wascher · Hydraulische Filterpressen
Gummi-Lösungs-Maschinen · Hydraulische Akkumulatoren mit Druckluftbelastung

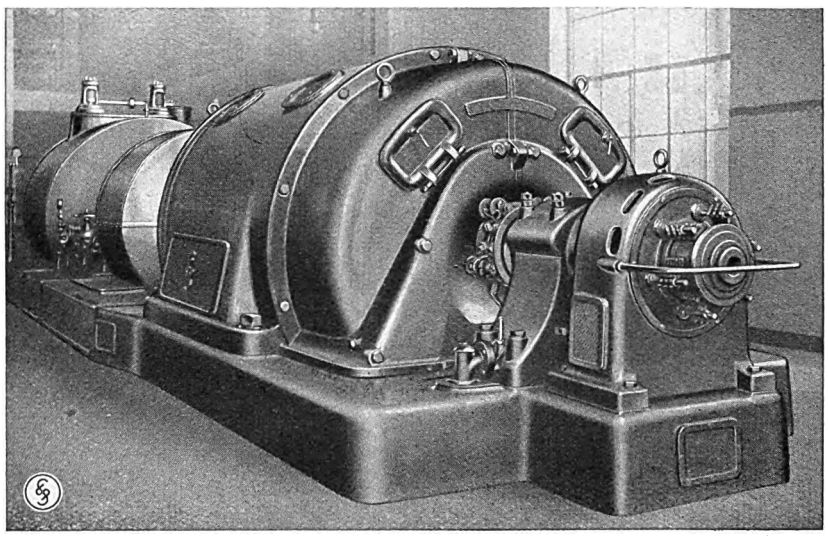
Werner & Pfleiderer, Cannstatt-Stuttgart

ALLEINVERTRETUNGEN:

Baker-Perkins Ltd., Peterborough-England · A. Savy-Jeanjean & Cie., Paris-Courbevoie
Werner & Pfleiderer Company, 250, Park Avenue, New-York

Digitized by Google

Elektrische Kraftanlagen für Gummifabriken



9600 kVA-Entnahme-Turbosatz in einer Gummifabrik

SIEMENS-SCHUCKERT

Berlin-Siemensstadt

PINTSCH

Vakuum-Schränke

zum Trocknen von gewaschenen Rohgummifellen und Vulkanisierungs-Chemikalien

Mulden-Trocken-Apparate

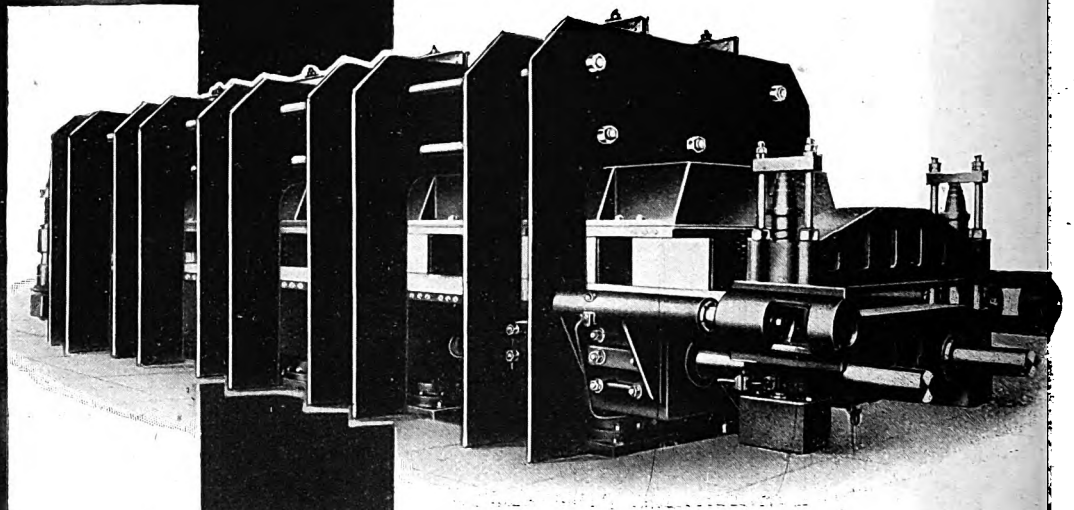
ohne Vakuum arbeitend für regenerierten Gummi und Gummiabfälle

JULIUS PINTSCH A. G. BERLIN

Digitized by Google

HYDRAULIK
G.M.B.H.

Heizplatten-Pressen
zum Vulkanisieren
technischer Gummierzeugnisse



Spezial-Rahmen-Konstruktionen
für höchste Ansprüche

Werkstattausführung
bei den Gesellschaftern
A. Borsig, Tegel und Demag, Duisburg

DUISBURG

Digitized by Google

Digitized by Google

Spezial-Gummiruß »DUREX«

frei von grit, schnell und gleichmäßig einmischend

Qualität	Nach Dr. A. van Rossem				NachProf. Dr. Hock	NachProf. Dr. Péterfi	Nach Staatl. Material-Prüfungsamt						
							Zerreißversuche		Streckversuch Dehnungsrest δ in %		Elastizitäts-versuch. Elastischer Wirkungsgrad η el %	Zermürbungs-versuche mit 62½ kg Belastung. Umlaufzahl des Apparates	Abnutzungs-versuche. Gewichtsabnahme der Probe Δ G i/% (100 000 Umdrehungen)
	Aceton-extrakt %	Asche-gehalt %	Siebrest auf Sieb 325 Msh.	Schütt-volumen von 5 gr	Spez. Gewicht	Teilchen-größe	Festigkeit δ z kg/qcm	Dehnung δ z %	5 Min. nach d. Entspannung	24 Std. nach d. Entspannung			
»O« für technische Waren	0,3	Spur	nihil	14 cm³	1,7690		200	489	11,8	8,8	57,5	16 923	1,1 %
»I extra« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,3	0,06	0,04 %	16 cm³	1,7655	0,083 μ	208	529	12,4	8,9	51,7	21 677	0,7 %
»K« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,5	Spur	0,1 %	16,5 cm³			230	565	15,7	11,4	48,8	15 385	1,0 %
»M« für Preßluftschläuche, Transportbänder, Sohlen, Absätze	0,4	0,1	0,11 %	11,5 cm³			Nach Dr. van Rossem liefert Durex M die besten Ergebnisse bei der Zugprobe, gibt aber bei der Zermürbungsprobe niedrigere Umlaufzahlen						

Gewöhnliche Gummiruße

für techn. Gummiwaren, auch geeignet für Einmischen in Lösungen, frei von grit

Nr. 9	0,1	0,08	0,01 %	43 cm³	1,7675	0,124 μ	187	455	11,8	8,8	55,6	12 410	1,1 %
Nr. D 7	0,4	0,06	0,02 %	92 cm³	1,7515								
Nr. C 7	0,3	0,07	0,12 %	83 cm³		0,106 μ							
G 37	für Gummischuhe												

Weitere »DUREX«-Ruße und gewöhnliche Ruße zur Verfügung

August Wegelin Aktiengesellschaft, Köln

Gegründet 1862

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Dr. Carl Böhm von Börnegg (Frankfurt a.M.) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Hamburg) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Helsingborg) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Priv.-Doz. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M. / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Duisburg) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidowritz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Prof. Dr. G. Weißenberger (Berlin) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigenpreise:	1/1	1/2	1/4	1/8	Seite	Postscheckkonto: Berlin 15717
Halbjährl. Inland 12,— RM.		200,—	100,—	50,—	25,—	Mk.	Fernsprecher: A 6 Merkur 2512—13
Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.	Nachlaß: Bei 6	12	24	Aufnahmen innerhalb Jahresfrist			Gerichtsstand Berlin-Mitte
	10	20	30	v. H.			

Nr. 6. Juni | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68 | 5 (1929) Seite 125—148

BERGER & CO. G. M. B. H.

MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI

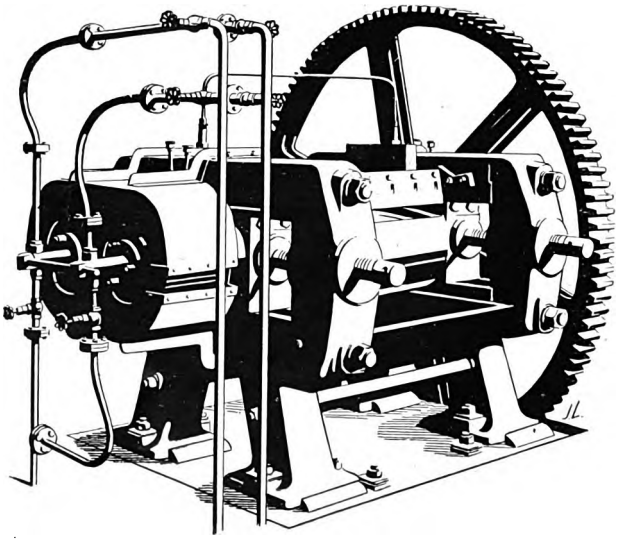
BERG - GLADBACH BEI KÖLN

Drahtanschrift: Maschinenberger Berggladbach / Fernsprecher: 2, 54 u. 55 / Gegründet 1873

Gummimaschinen neuester Konstruktion!

Heißluft-Vulkanisieranlagen u. Einrichtung

für: Nahtlose Gummiwaren
Patentgummiartikel
Mineralisierte Gummiartikel
Gummierte Stoffe



Kalander **Streichmaschinen**
Walzwerke **Schlauchmaschinen**
Rührwerke **Vulkanisierkessel** usw.

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 68

HEFT 6 | JUNI 1929 | 5 (1929) Seite 125—148

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 125. / Prof. Dr. H. Staudinger: Ueber Isopren und Kautschuk 126—129. / Prof. Dr. R. Pummerer: Zur Kenntnis des Kautschuks und seiner Fraktionen 129—135. / Dipl.-Ing. Walter Deutsch: Grundsätze der deutschen Normung 135—140. / Dr. F. Kirchhof: Gallerten und Gele 140—142. / Dr.-Ing. Karl d'Huart: Kohlenstaubfeuerungen 143—144. / C. Böhm v. Börnegg: Patentschau 144—146. / Mitteilungen aus unserem Kundenkreise 147—148. / Wirtschaftliches 148.

REICHSVERBAND DER DEUTSCHEN KAUTSCHUKINDUSTRIE, E. V.
BERLIN W 35, POTSDAMER STRASSE 111

Ordentliche Generalversammlung 1929

findet statt:

Dienstag, den 18. Juni 1929, vormittags 11½ Uhr, Hotel Bristol, Berlin W 8, Unter den Linden 5/6

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Neuanmeldungen:

J. D. Riedel-E. de Haën A.-G., Seelze bei Hannover.
Mannheimer Gummi-, Guttapercha- und Asbest Fabrik Aktien-Gesellschaft, Mannheim, Schwetzingerstraße 117-145.
Herr Rudolf Schubert, Ing.-Chemiker, Hannover, Liebigstraße 25a.
Herr Otto Hübschmann, Ing.-Chemiker, Hannover, Moltkeplatz 9.
Herr Franz Asbahr, Oberingenieur und Prokurist, Hannover, Hausmannstr. 13.
Herr Karl Müller, Chemiker, Hannover, Gustav-Adolf-Straße 20.

Adressenänderungen:

Herr Friedrich Emden, Dr.-Ing., Helsingborg, Hallandsgatan 14.
Herr Th. Weigel, Dr., Köln-Mülheim, Buchheimer Straße 53.

Bericht über die Mitgliederversammlung am 12. Mai 1929 in Hannover.

Die am 12. Mai 1929 in Hannover stattgefundene Mitgliederversammlung war recht zahlreich besucht.

Es konnte erfreulicherweise festgestellt werden, daß die Zahl der Mitglieder erheblich gestiegen ist.

Nach Kassenbericht und Rechnungslegung wurde dem Vorstand Entlastung erteilt.

Für das Jahr 1930 wurde der gleiche Beitrag wie für das laufende Jahr festgesetzt.

Die Hauptversammlung 1930 soll mit der Tagung des Vereins Deutscher Chemiker in Frankfurt a. M. in Verbindung gebracht werden.

Die auf der anschließenden Tagung gehaltenen Vorträge werden in der Zeitschrift veröffentlicht.

Alle Zuschriften sind an die Geschäftsstelle
BERLIN-LICHTERFELDE, STEINSTRASSE 62 zu richten.
Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

Digitized by Google

Prof. Dr. H. Staudinger:

Ueber Isopren und Kautschuk.

(Schluß)

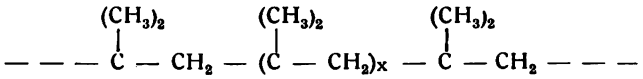
Eingegangen am 1. Mai 1929

Modellversuche.

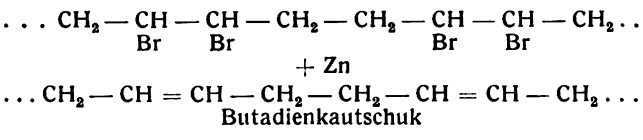
Im folgenden soll noch geschildert werden, wie man durch Versuche an Modellen, also an Polymerisaten von einfach gebauten Kohlenwasserstoffen, in die Natur des Kautschuks eindringen kann.

Dabei wurde hauptsächlich die Polymerisation von Aethylenderivaten studiert, da man aus diesen Derivate von hochmolekularen Paraffinen erhält, also Polymere, die eine gesättigte Kohlenstoffkette enthalten. In diesen fehlen die Doppelbindungen, die in Polyprenen vorhanden sind und deshalb kann man bei hochpolymeren Paraffinderivaten viel einwandfreier entscheiden, wie die physikalischen Eigenschaften mit der Kettenlänge zusammenhängen, als am Kautschuk selbst; denn Nebenreaktionen, die durch die Doppelbindungen erfolgen, wie z. B. Autoxydation oder Verkettung zu dreidimensionalen Molekülen, sind hier nicht möglich.

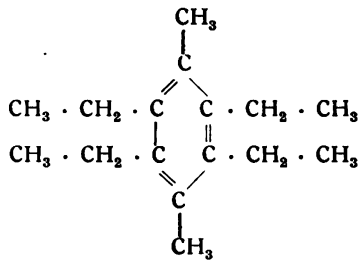
Bei der Polymerisation des Propylens soll man ein Methylhydrokautschukderivat erhalten. Diese Polymerisation ließ sich bis jetzt bei tiefer Temperatur noch nicht durchführen[17a]), dagegen polymerisiert, wie schon Lebedew[17]) gefunden hat, das asymmetrische Dimethyläthylen sehr leicht bei Gegenwart von Floridaerde. Man erhält dabei nach Versuchen von M. Brunner[18]) neben niedermolekularen Produkten einen hochpolymeren Kohlenwasserstoff, der in Aussehen und Löslichkeitseigenschaften dem Hydrokautschuk gleicht und der ein Durchschnittsmolekulargewicht von 1500 besitzt, so daß sich mindestens 30 Grundmoleküle zu einer Kette vereinigt haben. Die Glieder dieser polymerhomologen Reihe sollen noch weiter erforscht werden.

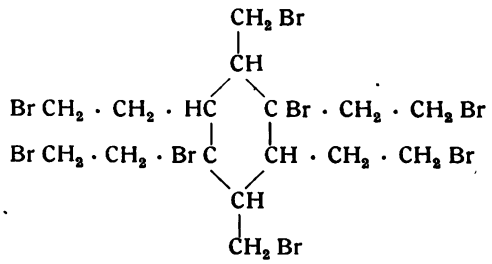


Besonders wurde früher das Polyvinylbromid untersucht, weil Ostromyslensky[19]) angibt, daß es durch Behandeln mit Metallen in einen Kohlenwasserstoff übergeht, der mit dem Butadienkautschuk identisch ist[20a]).



M. Brunner[20]) hat diese Resultate nicht bestätigen können, dagegen erhält er bei der Einwirkung von Zink und Eisessig auf Polyvinylbromid, das als hochmolekularer Körper anzusprechen ist, in guter Ausbeute einen Kohlenwasserstoff $C_{16}H_{26}$, der evtl. als Dimethyl-Tetraäthylbenzol anzusehen ist. Dieses Resultat ist überraschend, denn wenn man nur diese eine Reaktion betrachtet, würde man auf Grund derselben zur Auffassung kommen, daß das Polyvinylbromid ein 8-fach polymeres Produkt ist, und wenn die Formel des Dimethyl-Tetraäthylbenzols zutrifft, könnte man für das Polyvinylbromid sehr leicht eine entsprechende Formel aufstellen.





Aber Erfahrungen bei Kautschukderivaten zeigen, daß bei Halogenwasserstoffabspaltung mit Zink Cyclisierungen erfolgen können. So kann auch hier der Ringschluß einer sekundären Reaktion zugeschrieben werden. Auffallend bleibt dabei nur, daß gerade 8 Grundmoleküle so regelmäßig zusammentreten und nicht ein Gemisch von nieder- und höhermolekularen Cyclisierungsprodukten entsteht. Gerade solche Beobachtungen, die sich noch durch weitere Beispiele vermehren ließen, führten mich dazu, Anschauungen, wie sie Pummerer und Bergmann über die Konstitution der hochpolymeren Produkte äußerten, immer wieder erneut experimentell zu prüfen, um nicht auf Grund einer vorgefaßten Meinung in die Irre zu gehen.

Beim Polyvinylbromid deutet nun eine ganze Reihe anderer Versuche hin, daß es sich hier tatsächlich um ein hochpolymeres Produkt handelt. Mit Zinkdimethyl hoffte M. Brunner[21]) ein Hydrokautschukderivat zu erhalten; dabei entsteht aber ein Kohlenwasserstoff, der die Zusammensetzung des Kautschuks hat, aber nur die Hälfte der Doppelbindungen besitzt. Also hat jedes 2. Brom sich mit Zink-

[17a]) Vergl. die Versuche von R. von Wintele, C. 1928 II, 1199.
[17]) Ber. 58, 163, 1925.
[18]) Dissertation M. Brunner, Zürich 1926.
[19]) Vergl. C. 1916 I, 1068; ferner 1912 I, 1980.
[20a]) Dabei muß man annehmen, daß das Polyvinylbromid assymmetrisch gebaut ist.
[20]) Vergl. H. Staudinger und W. Widmer, Helv. chim. Acta 9, S. 529, 1926.
[21]) Vergl. M. Brunner, Dissertation Zürich 1926.

Digitized by Google

dimethyl umgesetzt; das andere ist dagegen als Bromwasserstoff ausgetreten, wobei teilweise Cyclisierung erfolgt.

$$\ldots CH_2-\underset{Br}{CH}-CH_2-\underset{Br}{CH}-CH_2-\underset{Br}{CH_2}\ldots\ldots + Zn(CH_3)$$

$$\ldots CH_2-\underset{CH_3}{CH}-CH=CH-CH_2-\underset{CH_3}{CH}\ldots \rightarrow \text{Cyclisierung}$$

Mit Jodwasserstoff erhält man endlich aus Polyvinylbromid, wie W. Feißt[22]) zeigen konnte, einen Paraffinkohlenwasserstoff. Er hat ähnliche Eigenschaften, wie das von F. Fischer und Tropsch[23]) hergestellte Produkt, und da das höchst molekulare Produkt ein Molekulargewicht von 870 besitzt, so kann es deshalb nur aus einer Kohlenstoffkette entstanden sein, bei der sich mindestens 30 Einzelmoleküle durch normale Covalenzen zu einer langen Kette vereinigt haben. So ist durch diesen Versuch nachgewiesen, daß es sich beim Polyvinylbromid um einen hochpolymeren Körper handelt.

Noch wichtiger für die Beurteilung der Konstitution des Kautschuks erscheinen mir Versuche mit Polyvinylacetat. Hier lassen sich je nach den Polymerisationsbedingungen Produkte des verschiedensten Polymerisationsgrades herstellen. Ein relativ niedermolekulares Polyvinylacetat vom Durchschnittsmolekulargewicht 2300, ließ sich, wie I. Schwalbach[24]) zeigte, ebenfalls mit Jodwasserstoff in ein Paraffin reduzieren, bei dem die höchste Fraktion ein Durchschnittsmolekulargewicht von 900 hat. Dadurch ist wieder nachgewiesen, daß mindestens 31 Vinylacetatmoleküle zu einer langen Kette vereinigt sind.

$$\ldots CH_2-\underset{Br}{CH}-CH_2-\underset{Br}{CH}-CH_2-\underset{Br}{CH}\ldots \text{Polyvinylbromid}$$

$$\ldots CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2\ldots\ldots \text{Paraffin}$$

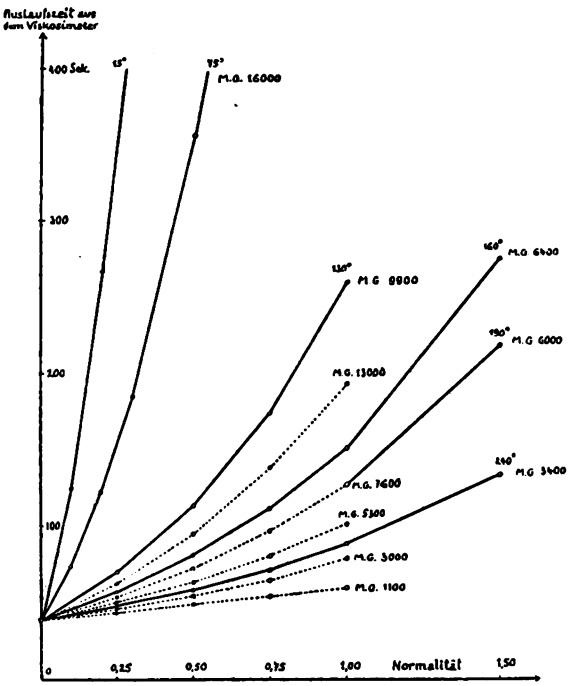
$$\ldots CH_2-\underset{OCOCH_3}{CH}-CH_2-\underset{OCOCH_3}{CH}-CH_2-\underset{OCOCH_3}{CH}\ldots \text{Polyvinylacetat}$$

Die Molekülgröße dieser Paraffine steht dabei einwandfrei fest, denn das Dimyricyl, ein Produkt, dessen Konstitution durch Synthese sicher festgestellt ist, hat ähnliche Eigenschaften wie diese hochmolekularen Paraffinkohlenwasserstoffgemische. (Tab. I.)

Da man letztere nur bei der Reduktion eines relativ niedermolekularen Polyvinylacetats, dessen Lösungen niederviskos sind, erhält, so kann man weiter schließen, daß die Polyvinylacetate. die höher viskose Lösungen geben, einen weit höheren Durchschnittspolymerisationsgrad als 30 haben, so daß hier 100 und mehr Einzelmoleküle zu langen Ketten vereinigt sein müssen.

Die Unterschiede in den physikalischen Eigenschaften der Polymeren einer Reihe werden dabei durch Unterschiede in der Kettenlänge hervorgerufen. Je größer die Moleküle sind, um so zäher werden die Harze, sie sind um so schwerer löslich und die Lösungen werden immer viskoser. Produkte von hemikolloidem Charakter, die niederviskose Lösungen geben und ein Molekulargewicht von 2000 bis 10 000 haben, sind mit Produkten von eukolloidem Charakter, die hochviskose Lösungen geben, kontinuierlich durch Uebergänge verbunden.

Diesen Uebergang kann man besonders deutlich bei den Polystyrolen verfolgen, wo die Möglichkeit besteht, durch Variation der Darstellungsbedingungen zum Beispiel durch Polymerisation bei verschiedenen Temperaturen, Produkte von verschiedenstem Durchschnittsmolekulargewicht zu erhalten. Bei höherer Temperatur entstehen Produkte mit kürzeren Ketten ; je tiefer die Temperatur ist, bei der die Polymerisation stattfindet, um so größere und um so labilere Moleküle können sich ausbilden. Die bei höherer Temperatur hergestellten Produkte geben dabei viel weniger viskose Lösungen, als die bei tiefer Temperatur hergestellten, wie folgende Kurven zeigen:



Figur 4. — Viskositäten von Polystyrolen, bei verschiedenen Temperaturen polymerisiert.

..... Viskositäten verschiedener Hemipolystyrolfraktionen ($SnCl_4$).

Das in der Kälte hergestellte Polystyrol hat gerade wie Kautschuk den Charakter eines Eukolloids. Hier sind sehr große Moleküle entstanden, bei denen in der Größenordnung ungefähr 1000 Einzelmoleküle sich zu einer langen Kette verbunden haben.

Konstitution des Kautschuks und der Guttapercha.

Beim Kautschuk wurde eine solche polymerhomologe Reihe von Verbindungen, die durch Synthese, also durch Polymerisation des Isoprens bei verschiedenen Temperaturen erhalten wird, noch nicht genauer untersucht. Hier treten Schwierigkeiten auf, da bei der Polymerisation Nebenreaktionen stattfinden können, z. B. dadurch, daß sich die ungesättigten Ketten unter Bildung von 3-dimensionalen Molekülen untereinander ver-

[22]) Vergl. Dissertation W. Feißt, Freiburg i. B. 1929, erscheint demnächst.
[23]) Ber. 60, 1330, 1927.
[24]) Vergl. Dissertation A. Schwalbach, Freiburg 1929, erscheint demnächst.

Digitized by Google

Tabelle I.

Hochmolekulare Paraffinkohlenwasserstoffe.

Produkt	Formel	Molgew.	F. P.	Löslichkeit
Dimyricyl	$C_{60}H_{122}$	842	101—102°	schwer löslich
CH von Fischer und Tropsch	$(CH_2—CH_2)_{37}$	1050	104—117°	fast unlöslich
Reduktionsprodukte des:				
Polyvinylacetat	$(CH_2—CH_2)_{32}$	900	zirka 97°	fast unlöslich
Polyvinylbromid	$(CH_2—CH_2)_{30}$	850	zirka 95°	schwer löslich
Polydichloräthylen	$(CH_2—CH_2)_{29}$	830	zirka 95°	schwer löslich

knüpfen. Weiter können auch Cyclisierungen in der Kette erfolgen.

Durch Abbau des Kautschuks, ebenso der Guttapercha, kann man dagegen polymerhomologe Reihen von Abbauprodukten herstellen. Man erhält um so kleinere Spaltstücke, je höher die Verkrakungstemperatur ist. Aber auch hier tritt neben einem Zerfall der Polyprenkette Cyclisierung ein und dadurch wird der Abbau komplizierter, als in anderen Fällen[25]).

Die Auffassung, daß Kautschuk aus großen Molekülen besteht, erklärt widerspruchsfrei die verschiedensten Beobachtungen. Die labilen Makromoleküle des Kautschuks werden außer durch Erhitzen auch durch Oxydationsmittel, durch Luftsauerstoff, Säuren und durch sonstige chemische Reagenzien sehr leicht in kleinere Bruchstücke gespalten. Eine solche Spaltung, eine Zerstörung der langen Ketten tritt auch beim Mastizieren ein, bei dem man ein Zerreißen und Sprengen von Kohlenstoffketten annehmen muß. Diese Spaltung der Kohlenstoffketten erfolgt möglicherweise rein mechanisch, gerade so wie man die normalen Valenzen zwischen Kohlenstoffatomen im Diamant durch mechanische Kräfte überwinden kann. Möglicherweise wirkt aber auch Luftsauerstoff beim Mastizieren spaltend auf die Kohlenstoffketten ein.

Auf Grund dieser Auffassung wird der Unterschied von synthetischem und Naturkautschuk erklärt. Der synthetische Kautschuk ist bekanntlich nicht löslich, sondern nur quellbar. Wie oben gesagt, kann man annehmen, daß bei der Polymerisation zwischen den langen Polyprenketten noch Bindungen erfolgen, so daß 3-dimensionale Moleküle entstehen. Wenn auch nur an wenigen Stellen der Ketten solche Bindungen eingetreten sind, so dürften dadurch die physikalischen Eigenschaften, vor allem die Löslichkeit, ganz wesentlich beeinflußt werden. Diese Annahme macht verständlich, daß bei der Reduktion des Butadienkautschuks nicht ein hochmolekulares, schwer lösliches kristallisiertes Paraffin entsteht wie bei der Reduktion der Vinylderivate. Der entstehende Hydrobutadienkautschuk ist nämlich wie der Hydrokautschuk ein hochviskoses, amorphes, in Aether lösliches Produkt. Da der Butadienkautschuk nicht eine gerade ungesättigte Kette darstellt, so ist auch der reduzierte Kohlenwasserstoff nicht einheitlich aus geraden Ketten zusammengesetzt; er hat so die Kristallisationsfähigkeit eingebüßt, weil sich die nicht gleichmäßig gestalteten Moleküle nicht mehr gittermäßig anordnen können.

$$\ldots CH_2—CH=CH—CH_2—CH_2—CH=CH—CH_2\ldots$$
$$\ldots CH_2—CH=CH—CH_2—CH_2—CH=CH—CH_2\ldots$$

Polybutadienketten

Cyclisierung

$$\ldots CH_2—CH—CH_2—CH_2—CH_2—CH=CH—CH_2\ldots$$
$$\ldots CH—CH=CH—CH_2—CH_2—CH=CH—CH_2\ldots$$

bei Reduktion Produkte mit verzweigter Kette

$$\ldots CH_2—CH—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2\ldots$$
$$\ldots CH—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2\ldots$$

Will man die Beobachtungen über den Abbau mit der Auffassung von K. H. Meyer in Einklang bringen, so wäre dieser Abbau nicht auf ein Verkraken großer Moleküle, sondern auf ein Auflösen von Micellen zurückzuführen. Durch folgendes Bild könnte man verständlich machen, daß der Vorgang irreversibel ist. Die Micellen könnte man mit Bündeln von Streichhölzern, die in einer Streichholzschachtel geordnet liegen, vergleichen. Zerstreut man diese Streichhölzer, so sind sie nicht ohne weiteres wieder zu Bündeln zusammenzufassen. Es müssen erst wieder ordnende Kräfte vorhanden sein. Man könnte also denken, daß das Zerstören der Micelle leicht vor sich geht, dagegen könnte ihr Aufbau nur schwierig vorgenommen werden. Man könnte also die Anschauungen von E. Baur über die einseitigen Gleichgewichte in der organischen Chemie, die zu dem Resultat führen, daß eine Spaltung einer organischen Substanz in Bruchstücke leichter vor sich geht als die Synthese derselben aus diesen Bruchstücken, auf die Micellen übertragen.

Dieser Auffassung widersprechen aber gerade Beobachtungen bei den Polystyrolen. Ein hemikolloides Polystyrol, das kurze Ketten enthält, geht nie in ein eukolloides Produkt über, also ein Produkt, das aus Micellen aufgebaut sein sollte, obwohl sich das eukolloide Produkt sehr leicht bei der Polymerisation in der Kälte bildet; also eine Zusammenlagerung kleinerer Ketten zu einer Micelle sollte danach sehr leicht eintreten. Nimmt man dagegen an, daß in der Kälte labile, sehr große Moleküle entstehen, so beruht der Abbau eines Eukolloids beim Erhitzen nicht auf der Zerstörung einer Micelle, sondern auf dem Zerfall dieser Makromoleküle. Die entstandenen Spaltstücke können sich nicht mehr zu großen Molekülen vereinigen.

[25]) Vergl. H. Staudinger, H. F. Bondy, Liebigs Annalen 468, S. 1, 1929.

[26]) Auch beim Siliziumdioxyd verhindert ein geringer Wassergehalt die Kristallisation. Erst bei hoher Temperatur bei sehr reinem Siliziumdioxyd kann eine gittermäßige Anordnung des Siliziumdioxyds erfolgen. Diese Angaben verdanke ich Herrn Dr. J. Böhm.

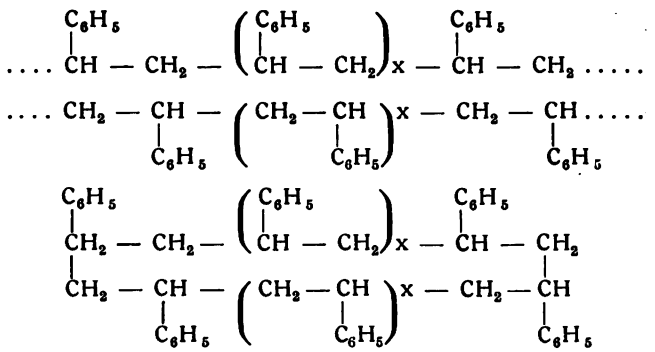
Digitized by Google

Die Eigenschaften des Kautschuks beruhen also darauf, daß er aus Makromolekülen aufgebaut ist, die ein Molekulargewicht von weit über 10 000 besitzen, in der Größenordnung evtl. ein solches von 100 000. Solche Moleküle zeigen infolge ihrer Größe besondere Eigenschaften, starke zwischenmolekulare Kräfte, und solvatisieren sehr stark.

Bei dieser Auffassung des Kautschuks ist allerdings nicht erklärt, wie das Molekül endgültig gebaut ist, welche Endgruppen die langen Ketten besitzen, und wie weiter die Unterschiede zwischen Kautschuk einerseits, Guttapercha und Balata, die unter sich sehr ähnlich sind, andererseits zu erklären sind.

Letztere stellen eine celluloseähnliche Masse dar und sind auch im ungedehnten Zustand kristallisiert[27]), während Kautschuk nach den Untersuchungen von J. Katz erst beim Dehnen kristallisiert.

In einer kürzlich erschienenen Arbeit[28a]) wurde angenommen, daß Kautschuk aus hochmolekularen Ringen, Guttapercha und Balata aus Fadenmolekülen bestehen, denn letztere können sich leichter als Kautschuk in einem Gitter anordnen. Diese Annahme ist heute nicht mehr nötig, denn nach den neuesten Untersuchungen von J. Katz[28]) sind bei den hochmolekularen Ruzicka'schen Ringen mit mehr als 14 Ringgliedern die beiden Seiten des Ringes parallel gelagert. Es besteht also zwischen hochmolekularen Ringen und Fadenmolekülen kein prinzipieller Unterschied. Die Bildung von hochmolekularen Ringen, wie sie z. B. in den Polystyrolen vorliegen, kann also so vor sich gehen, daß die ungesättigten Endvalenzen zweier Ketten sich unter Parallellagerung absättigen.



Der Unterschied zwischen Kautschuk einerseits und Guttapercha und Balata andererseits muß anders erklärt werden; er beruht wahrscheinlich auf einer verschiedenen räumlichen Anordnung der Gruppen an der Aethylenbindung. Es sind hier cis-trans Isomere möglich. Eine gerade Kette, die sich leicht gittermäßig anordnet, erhält man, wenn man die Substituenten an der Aethylenbindung in cis-Stellung substituiert, während bei der trans-Stellung die Atome spiralig angeordnet sind. Diese Spirale wird beim Zug gedehnt; erst dann ist ein Einspringen der Atome in ein Gitter möglich.

Beweisend für die letztere Auffassung ist die Beobachtung, daß Abbauprodukte des Kautschuks und der Guttapercha, die noch die Doppelbindungen enthalten, die gleichen Unterschiede in den physikalischen Eigenschaften aufweisen wie die Ausgangsprodukte[29]).

Werden dagegen die Doppelbindungen bei Umsetzungen aufgehoben, so erhält man aus Kautschuk, Guttapercha und Balata Produkte mit gleichen Eigenschaften; so sind Hydrokautschuk mit Hydroguttapercha und Hydrobalata, Cyclokautschuk mit Cycloguttapercha weitgehend identisch.

[27]) Vergl. G. L. Clark, Ind. Eng. Chem. 18, 1131 (1926). Ferner E. A. Hauser, Kautschuk 3, 17 u. 228 (1927).

[28a]) H. Staudinger und H. F. Bondy, Lieb. Ann. 468. S. 29, 1929.

[28]) Vortrag auf der Versammlung nordwestdeutscher Naturforscher in Göttingen, Februar 1929, und in der Freiburger Chemischen Gesellschaft, Februar 1929.

[29]) H. Staudinger und H. F. Bondy, l. c. S. 28.

Professor Dr. R. Pummerer, Erlangen:

Zur Kenntnis des Kautschuks und seiner Fraktionen.

Vortrag, gehalten vor der III. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft e. V., Hannover, 12. bis 14. Mai 1929.

Ich danke dem Vorstand der Kautschuk-Gesellschaft für die freundliche Aufforderung, hier über meine Arbeiten auf dem Kautschukgebiet vorzutragen. Vor zwei Jahren in Essen hatte ich die Ehre, Ihnen mein Verfahren der Alkalireinigung zu schildern, das aus konserviertem Latex oder aus Revertex recht reinen Kautschuk herzustellen gestattet[1]). Damit sind wir einem sehnlich erstrebten Ziel nähergekommen, nämlich dem, für wissenschaftliche Arbeiten ein einigermaßen definiertes Ausgangsmaterial zu besitzen, so daß ein Experimentator die Versuche des anderen eher mit Aussicht auf Erfolg nachprüfen kann als früher. Freilich zeigen auch verschiedene Latexproben etwas verschiedene Eigenschaften, und ich habe bereits in den Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft mitgeteilt[2]), daß alkaligereinigter ammoniakkonservierter Latex immer noch geringe Stickstoffmengen, etwa 0,1 bis 0,4 Proz., enthält, die wahrscheinlich keiner Einweißsubstanz angehören und daher durch Alkali nicht herausgeholt werden. Sie sind wohl der Hauptsache nach durch die Einwirkung des konservierenden Ammoniaks auf den Rohlatex entstanden. Fast stickstoffreien Kautschuk erhält man dagegen durch Alkalireinigung von Revertex S. Hier bleibt der Stickstoffgehalt unter 0,04 Prozent. Auch Gelkautschuk von so niedrigem Stickstoffgehalt haben wir durch Umlösen erhalten

[1]) Kautschuk 3, 233 (1927).

[2]) Mit Q. Andriessen und W. Gündel 61, 1583 (1928).

Digitized by Google

können. Bei diesem Präparat ist das Schwerlöslichwerden in Aether durch Lagerung viel weniger ausgesprochen als bei Präparaten mit 0,15 Stickstoff. Ein drei Monate gelagertes Präparat ging nach drei Tagen in Aether, bildete vorher aber die typischen trüben Gel-Brocken. Ein Präparat mit 0,15 Stickstoff braucht gewöhnlich drei Wochen, um in Lösung zu gehen, während frisch dargestellter umgefällter Gelkautschuk zu Solkautschuk sich sehr rasch löst. Die Aggregationserscheinungen sind also nicht nur durch Ordnungsvorgänge bedingt, sondern wohl auch durch die allmähliche Ausbildung einer zusammenhängenden „Stickstoffphase".

Die Zerlegung des Reinkautschuks in Fraktionen nach dem Vorgang von Caspari und Feuchter habe ich Ihnen vor zwei Jahren bereits dargelegt. Der ätherlösliche Solkautschuk und der in Aether viel schwerer lösliche Gelkautschuk waren weiter Gegenstand unserer chemischen und kolloidchemischen Versuche. Ich habe gemeinsam mit Herrn Franzjosef Mann die Jodzahl und die Sauerstoffzahl, die mit Benzopersäure nach Prileschajew ermittelt wird, bei verschiedenen Kautschukfraktionen festgestellt, um zu sehen, ob sich die Fraktionen unterscheiden. Wir haben aus alkaligereinigtem Latex (A. L.) und Revertex (A. R.), Crêpe und smoked Sheet jeweils Solkautschuk und umgefällten Gelkautschuk geprüft. Es hat sich gezeigt, daß Gelkautschuk sowohl mehr Chlorjod wie mehr Benzopersäure verbraucht als Solkautschuk. Wir geben den Verbrauch an in Prozenten derjenigen Theorie, die auf eine C_5H_8-Gruppe eine Doppelbindung vorsieht. Wir arbeiten in Chloroformlösung mit Chlorjod nach der Methode von H. L. Fisher und A. E. Gray[3]). Eine kleine Abänderung besteht darin, daß wir nicht mit Jodkaliumlösung, sondern mit trockenem Jodkalium umsetzen, bevor Wasser und Thiosulfat zugegeben werden. Die Reaktion von Sol- wie Gelkautschuk ist nach vier bis sechs Stunden zu Ende, wenn wir eine homogene Kautschuklösung verwenden. Wenn wir festen Kautschuk in die Chlorjodlösung einwerfen, dauert die Reaktion drei Tage, liefert aber dieselben Werte. Auch ist es für das Ergebnis gleichgültig, ob man auf die Kautschuklösung 6 oder 90 Stunden lang Chlorjod einwirken läßt, ob man bei Null Grad oder bei Zimmertemperatur arbeitet. Das ist z. B. in Schwefelkohlenstofflösung nach den Literaturangaben nicht der Fall, deshalb ist Chloroform vorzuziehen. Die Methode liefert auf ± 0,25 übereinstimmende Zahlen, arbeitet also sehr befriedigend.

Ergebnisse:

	Jodzahl			Sauerstoffzahl	
				Sol	Gel
1. A. L.	Total 101,5	Sol 100,3	Gel 108,6 (— H Cl 99,6)	94,6	100,5
2. A. Rev.	Total 101,9	Sol 100,2	Gel 110,2	94,2	98,55
3. Crepe	Total 100,4	Sol 97,6	Gel 110,3	91,9	98,8
4. Sm. Sh.		Sol 97	Gel 102,4		

Wir betrachten zunächst die Solkautschuke. Die aus A. L. und A. R. liegen genau bei 100, die aus Crêpe und smoked Sheet etwas über 97. Die Gelkautschuke von 1, 2, 3 liegen sehr nahe beisammen, zwischen 108,6 und 110,2. Eine Ausnahme macht smoked Sheet, dessen Fraktionen viel weniger weit im Titer (und in der Viskosität) auseinanderliegen. Er ist durch den Räucherprozeß, wo er eine Anzahl Tage erwärmt wird, weitgehend homogenisiert. Das ist gar kein typischer Gelkautschuk, wie ja auch aus smoked Sheet weniger Gelskelett erhalten wird als aus Crêpe. Aus dem höheren Titer des Gelkautschuks könnte man den Schluß ziehen, daß er wirklich ungesättigter ist als Solkautschuk, also mehr Doppelbindungen enthält. Das ist wahrscheinlich nicht der Fall. Die Absorption ist mit der des Solkautschuks fast identisch und schließt die Anwesenheit eines konjugierten Systems aus, auch in der Anlagerung von Chlorwasserstoff und Nitrosobenzol besteht kein Unterschied. Der Widerspruch läßt sich durch die Beobachtung aufklären, daß sich Sol- und Gelkautschuk grundsätzlich verschieden verhalten in bezug auf die Halogenwasserstoffentwicklung mit Chlorjod. Wir haben bei Sol und Gel aus A. L. quantitativ bestimmt, wieviel HCl schon in der trockenen Chloroformlösung auftritt, bevor man Wasser hinzubringt. Beim Solkautschuk tritt keine Spur Säure auf, beim Gelkautschuk eine erhebliche Menge, etwa 5 Proz. des angelagerten Halogens. Dieser Halogenwasserstoff kann von Substitution oder von Cyklisierung stammen. Rechnen wir ihn als Substitution, so müssen wir ihn abziehen und kommen dann auf eine Jodzahl von 98 bis 99,6 Proz., auch für Gelkautschuk. Die Bestimmung des Halogenwasserstoffs haben wir in der Weise durchgeführt, daß das unverbrauchte Chlorjod durch Silberpulver entfernt und dann im Vakuum etwa ein Drittel des Chloroforms mit dem gebildeten Chlorwasserstoff in vorgelegte $^1/_{10}$ n NaOH[4]) abdestilliert wurde. Wir können, wie soeben gesehen, die Ergebnisse der Chlorjodreaktion aus physikalischen und chemischen Gründen so deuten, daß Sol- und Gelkautschuk die gleiche Zahl von Doppelbindungen haben. Völlig zwingend ist aber dieser Schluß noch nicht.

Was sagt die Benzopersäuremethode? Die Gelkautschuke liefern Sauerstoffzahlen um 98,6 bis 100 Proz. mit Ausnahme des untypischen smoked Sheet-Gels. Hierdurch wird also die eben entwickelte Auffassung der Jodzahlen für Gelkautschuk gestützt. Auch hier ist also ein deutlicher Unterschied im Verhalten von Sol und Gel zugunsten des Gels vorhanden. Denn der Solwert liegt bei 94,6 Proz. Der Benzopersäurewert für Sol bleibt hinter dem Chlorjodwert um 5 bis 6 Proz. zurück, während der korrigierte Gelwert der Jodzahl von 98 bis 100 Proz. mit der Sauerstoffzahl übereinstimmt. Es ist eine häufige Erscheinung, daß Benzopersäure nicht durchreagiert, die z. B. auch beim Limonen vorkommt. Sehr auffallend ist es aber doch, daß Sol nicht durchreagiert, Gel dagegen wohl, wenn wir die obige Annahme der gleichen Zahl von Doppelbindungen machen.

Die Halogenwasserstoffentwicklung mit Chlorjod ist nach Staudinger ein Zeichen für Cyklisierung. Gegen die Annahme, daß Gel aus Sol durch spurenweise Cyklisierung hervorgeht, spricht die Tatsache

[3]) Ind. Eng. Chem. 18, 414 (1926).

[4]) Außer dieser „trockenen" Säurezahl haben wir auch noch die „nasse" Säurezahl ermittelt, indem wir nach erfolgter Titration mit Thiosulfat mit $\frac{1}{10}$ n · NaOH die Säure titrierten. Die so erhaltenen Werte führen merkwürdigerweise dann genau auf die Benzopersäurewerte, wenn man auf 2 Mol Halogenwasserstoff ein verbrauchtes Mol Jod abzieht

Digitized by Google

daß Gel einen höheren Sauerstoffwert liefert als Sol. Man kann vielleicht eher an eine Verschiedenheit der Konfiguration (Cis-Trans) oder der Micelle denken. Das ist aber nur eine eventuell zu prüfende Möglichkeit. Sicher ist nur, daß Sol und Gel sich chemisch verschieden verhalten. Der hohe Geltiter gegen Chlorjod ist bei rohem Gelkautschuk, einmal und zweimal umgefälltem, fast gleich, die Spuren stickstoffhaltiger Verunreinigungen spielen hier keine Rolle. Der Gelkautschuk wird durch den Titer besser charakterisiert als durch die Schwerlöslichkeit in Aether.

Wir können Solkautschuk durch mäßiges Erwärmen gelähnlicher machen, wie ein Versuch von Dr. Hans Kroepelin beweist. Gel zeigt meistens, wenn auch nicht immer, zwei- bis dreimal so hohe relative Zähigkeit wie Solkautschuk. Wenn wir einen Solkautschuk aus alkaligereinigtem Totalkautschuk (relative Zähigkeit etwa 6) mehrere Tage auf 60° erwärmen, so erhöht er seine relative Zähigkeit auf ungefähr das $1^1/_2$fache. Es ist gleichgültig, ob man 5 oder 20 Tage auf 60° erhitzt, die Viskosität steigt nicht weiter an. Es sieht so aus, als ob nach fünf Tagen ein Gleichgewicht erreicht oder eine Umlagerung fertig sei. Das Erwärmen hat noch eine andere Folge. Wenn das Alkali-Sol vorher normale Viskosität zeigte, d. h. dem Gesetz von Poiseuille folgte, war dies nach dem Erhitzen nicht mehr der Fall. Es kommen aber sehr oft Solkautschuke vor, die von vornherein anormale Viskosität zeigen. Die erste Fraktion zeigt außerdem meist höhere Viskosität als die zweite, dritte und vierte, die unter sich ziemlich ähnlich sind. Deshalb verwenden wir meist diese einheitlicheren Fraktionen zu unseren Untersuchungen.

Beim Erwärmen des Solkautschuks verändert sich auch der Titer in der Richtung des Gelkautschuks. Als zwei andere Proben 3 und 26 Tage erwärmt wurden, natürlich immer eingeschmolzen unter Luftausschluß, stieg die Jodzahl in beiden Fällen um mehrere Prozente.

Andeutungen für Viskositätserhöhungen durch Erhitzen finden wir auch bei Kochversuchen von Solkautschuk in Benzol. H. Staudinger und H. F. Bondy haben Ende Januar eine Arbeit über den „thermischen Abbau" von Kautschuk durch Kochen in Lösungsmitteln veröffentlicht[5]), wie es früher schon Lichtenberg[6]) getan hat. Sie schließen aus ihren Versuchen, daß das riesige Makromolekül des Kautschuks in kochendem Benzol unbeständig sei, und finden, daß beim Kochen in Benzol die relative Zähigkeit der einprozentigen Lösung des Totalkautschuks im Laufe von zehn Tagen allmählich von 7 bis auf 3,6 sinkt, worauf Stillstand erfolgt. Beim Kochen in Toluol und Xylol tritt noch weiteres Sinken ein, jedesmal aber erfolgt Stillstand nach einer gewissen Kochzeit.

Diese Ergebnisse sind meiner Meinung nach wesentlich dadurch beeinflußt, daß es nicht gelungen ist, bei den Versuchen Luft völlig auszuschließen. Es sind bei dem langen Durchleiten der Kohlensäure Kautschukoxyde von 1,5 bis 2 Proz. Sauerstoffgehalt entstanden, weil Gummischläuche ziemlich durchlässig für Sauerstoff sind. Kroepelin und Brumshagen haben Solkautschuk in einprozentiger Benzollösung luftfrei eingeschmolzen und ein, zwei, vier, acht, zwölf Tage auf 80° erhitzt. Dann wurde sofort mit Eiswasser abgeschreckt und die Zähigkeit bestimmt. In den ersten zwei Tagen tritt ein ziemlicher Abfall der Viskosität ein, der aber nachher durch einen Anstieg wieder zum Teil ausgeglichen wird. Man erinnert sich an den Viskositätsanstieg beim Erhitzen von trockenem Solkautschuk. Nach zwölf Tagen bleibt nur ein Abfall von etwa 15 Proz. Dieser Abfall wird noch kleiner, wenn man nach dem Erhitzen die Lösung nicht sofort in kaltem Wasser abschreckt, sondern langsam in etwa drei bis vier Stunden erkalten läßt. Eine ähnliche Beobachtung steht schon in meiner ersten Kautschukarbeit (1922) verzeichnet. Beim plötzlichen Abkühlen friert man ein bestimmtes kolloidchemisches System fest, eine andere Art von Micellen als beim langsamen Abkühlen. Wir sehen darin einen deutlichen Beweis für den micellaren Bau der Kautschuklösungen. Es ist auch zu beachten, daß der Abschreckeffekt so groß ist wie der gesamte Kocheffekt, wenn wir langsam abkühlen lassen. Wir halten diesen für ein vorwiegend kolloidchemisches Phänomen, der Kautschuk wird totgekocht ähnlich wie er totgewalzt wird. Das letztere Verfahren ist ohne Temperaturerhöhung noch radikaler, die Viskosität sinkt z. B. von 7 auf 2 und tiefer. Die osmotische Steighöhe deutet aber keineswegs auf kleinere Moleküle hin, sie ist nach dem Totwalzen nicht größer, sondern merkwürdigerweise kleiner als vorher. Die Steighöhe mißt in Kautschuklösungen wahrscheinlich vorwiegend den Quellungsdruck.

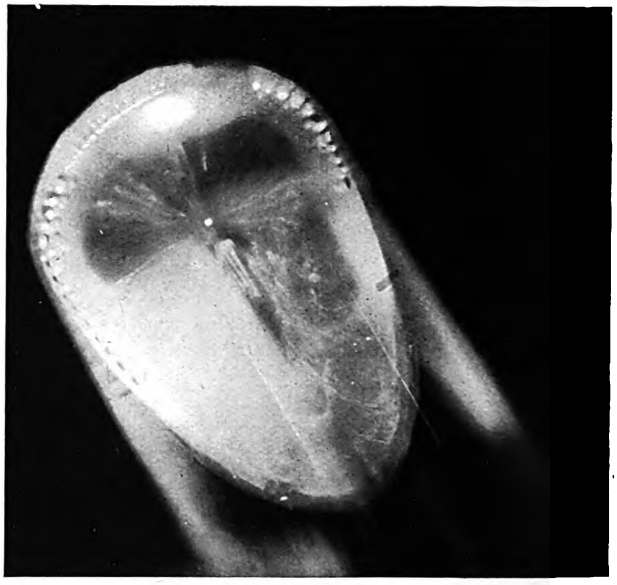
Diese Beobachtung steht mit alten Feststellungen von Caspari[7]) im Einklang, der bei gewalzten Kautschuken geringere Steighöhe als bei ungewalzten feststellte. Da es sich also bei der Steighöhe wahrscheinlich um die Messung von Quellungsdrucken handelt, ist sie auch keineswegs ein sicherer Maßstab für die Molekülgröße. Wo also Steighöhenmessung und kryoskopische Messung in Widerstreit geraten, werden wir sorgfältig die Fehlerquellen beider Methoden prüfen müssen. Es ist allerdings schwer zu verstehen, daß man kryoskopisch ein Molekulargewicht von einigen Tausend findet und mit der Steighöhenmethode Teilchengrößen von 200 000 ermittelt. Dies ist mir und Herrn Andriessen bei einigen Solkautschuken vorgekommen, die vorher im Hochvakuum zur Konstanz getrocknet waren. Die in Benzol erhaltenen kryoskopischen Werte waren schwankend und lagen zwischen 2000 und 8000, während die Steighöhe von Solkautschuk sich nicht wesentlich von der des Totalkautschuks oder sogar der eines hundertmal viskoseren smoked Sheet unterscheidet. Der erwähnte Widerspruch zwischen den Ergebnissen der beiden osmotischen Methoden hat uns veranlaßt, zu prüfen, ob wirklich aus den Benzollösungen des Kautschuks reines Benzol auskristallisiert, wie es für die osmotische Auswertung vorausgesetzt wird. Diese Voraussetzung ist für drei von uns untersuchte Fälle nicht zutreffend. Denn es kristallisiert offenbar eine Mischphase aus Benzol und Kautschuk aus. Wir haben z. B. beim Gefrieren-

[5]) Annalen d. Chem. 468, 1 (1929).
[6]) Annalen d. Chem. 406 238 (1914).
[7]) Journ. Chem. Soc. London 105, 2139 (1914).

Digitized by Google

lassen einer einprozentigen Lösung von Solkautschuk im Molekulargewichtsapparat 33 g Kristalle isoliert, die zum größten Teil fest an der Wandung hafteten, so daß die Mutterlauge gut abgegossen werden konnte. Die Kristalle (33 g) enthielten 0,74 Prozent Kautschuk, die Mutterlauge (49 g) enthielt 1,22 Proz. Kautschuk. In einem anderen Falle, als eine 0,95proz. Lösung eingefroren wurde, zeigten die Kristalle sogar einen Kautschukgehalt von 0,85 Prozent. Daß dieser Kautschuk nur den Benzol-Kristallen adhäriert, ist nicht anzunehmen. Offenbar liegt eine Mischphase Benzol-Kautschuk vor. Diese Feststellung ist, wie mir scheint, nicht nur für das Kautschukgebiet, sondern auch für manche anderen Forschungsgebiete im Bereiche der hochmolekularen Stoffe wie Eiweiß, Cellulose, Jnulin usw. von einiger Bedeutung. Man wird gewiß nicht auf Grund einiger solcher Messungen an einem Solkautschukpräparat alle kryoskopischen Ergebnisse für Täuschungen halten, aber es muß doch nachdrücklich darauf hingewiesen werden, daß kryoskopische Messungen an kolloidalen Systemen nach dem Vorstehenden nur dann Beweiskraft beanspruchen können, wenn man nachweist, daß reines Lösungsmittel auskristallisiert. Ich selber habe mit mehreren Mitarbeitern kryoskopische Versuche in Menthol- und Kampferlösungen von Kautschuk veröffentlicht. Man kann noch nicht sagen, ob dort ähnliche Verhältnisse wie in Benzol herrschen. Beim Kampfer ist die stöchiometrische Beziehung zwischen Konzentration und Depression eine so gute, daß ich geneigt bin, diesen Werten mehr Bedeutung beizumessen als den in Benzol gewonnenen. Die von Staudinger an den Kampferbestimmungen geübte Kritik werde ich in den Berichten widerlegen. Es lassen sich aus den Kampferschmelzen auch im Hochvakuum keine Zersetzungsprodukte absublimieren. Dagegen muß ich K. H. Meyer und H. Mark nach obigem recht geben, wenn sie der Anwendung der kryoskopischen Methode in kolloiden Systemen mißtrauisch gegenüberstehen[8]). Ich halte es für möglich, daß die von mir in Kampfer erhaltenen kryoskopischen Werte eines Kautschukmolekulargewichts von etwa 1200 bis 1500 noch erhöht werden müssen, weil das frei verfügbare Lösungsmittel durch die Solvatbildung möglicherweise stark verringert ist. Demnach würde sich eine Molekülgröße zwischen 1200 und dem von Meyer und Mark aus der Röntgenmessung gefolgerten Wert von etwa 5000 ergeben. Ich halte allerdings auch kleinere Molekülgrößen für vereinbar mit der Röntgenmessung[9]).

Die Neigung des Solkautschuks, mit Benzol in der Form von federförmigen, für Benzol ungewöhnlichen Kristallen auszukristallisieren, wird sich vielleicht für die weitere Reinigung des Kautschuks nutzbar machen lassen. Dasselbe hoffen wir von der Abkühlung ätherischer Kautschuklösungen auf tiefe Temperaturen. Eine einprozentige Solkautschuklösung in Aether ließ beim Abkühlen auf —70° fast allen Kautschuk ausfallen. Bei vorsichtigem Anwärmen konnte man nach Wiederauflösung der Hauptmenge bei etwa — 40° geradlinige Fäden von 1 bis 2 cm Länge beobachten (s. Bild), die von einem



Punkt auszugehen schienen. Diese Beobachtung, die noch röntgenographisch verfolgt werden soll, zeigt jedenfalls die Neigung des Kautschuks zur Fadenbildung auch ohne mechanischen Zwang. Sie besteht wahrscheinlich auch in gewöhnlichen Lösungen und wirkt sich in deren Viskosität mit aus, bleibt aber wegen der starken Quellung unsichtbar.

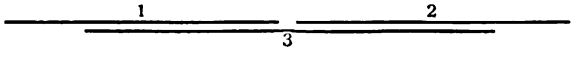
Hinsichtlich des chemischen Baus des Kautschukmoleküls stehe ich noch durchaus auf dem in Essen vertretenen Standpunkt, der optisch und durch die Jodzahl begründet ist, daß man den Kautschuk ganz ohne die Annahme von Ringen nicht formulieren kann. Entweder es liegt ein großes, aus vielen Isoprenresten aufgebautes Ringsystem vor oder eine lange Kette mit einem endständigen Ring, z. B. Vierring, Sechsring, Achtring oder dergleichen, der vielleicht auch dimolekular entstanden ist. Der Umstand, daß nur ein kleiner Teil des angelagerten Halogens (bei Solkautschuk 0,6 Proz.) durch Wasser abgespalten werden kann, wäre bei der zweiten Annahme leichter zu erklären. Es ist aber nicht erlaubt, aus diesem Befund stöchiometrische Schlüsse zu ziehen, bevor er nicht auch bei einheitlichem, kristallisiertem Kautschuk sichergestellt ist.

Diskussion.

Grandel, Augsburg: Man ist sich wohl einig in der Ansicht, daß man bei der Aufklärung der Konstitution so hochpolymerer Produkte wie der Kautschuk mit rein chemischen Erklärungen nicht mehr auskommt. Es sind neue Begründungen nötig, die vielleicht aus der Physik zu entnehmen wären. Möglicherweise ist die Quantentheorie hier anzuwenden. — Schwefel ist ein Beispiel eines Polymeren, das durch Lösungsmittel schon depolymerisiert wird. Aehnlich verhalten sich Faktis, Harze, polymerisierte fette Oele. Aus den Ergebnissen der Hydrierung lassen sich sichere Schlüsse nicht ziehen. Japanische Forscher haben kürzlich gefunden, daß bei der Hydrierung von polymerisiertem Leinöl vollständiger

[8]) Ber. Dtsch. Chem. Ges. 61, 1946 (1928).

[9]) Wenn die Zusammenstoßpunkte der Hauptvalenzketten unregelmäßig verteilt sind, werden sie im Röntgenogramm nicht bemerkt. Dem Einwand, daß an den Enden der Ketten nicht so viel Restvalenzen verfügbar sind, um die langen Ketten zusammenzuhalten, läßt sich durch die Vorstellung begegnen, daß die Funktion der Klammer von einem dritten Molekül ausgeübt wird gemäß folgendem Bild:



Digitized by Google

Abbau zu einfachen Körpern stattfindet. In ähnlicher Weise erhält man beim Umkristallisieren von Harzen immer Depolymerisationsprodukte.

J. R. Katz, Amsterdam: Im Anschluß an die Worte von Herrn Staudinger möchte ich noch kurz meine Untersuchungen erwähnen, die ich auf der Tagung der Chemiedozenten Südwestdeutschlands in Freiburg vor zwei Wochen vorgetragen habe. In steter Zusammenarbeit mit Prof. L. Ruzicka habe ich röntgenspektrographisch und durch Ausbreiten zu monomolekular dicken Schichten (letzteres zusammen mit den Herren E. H. Büchner und P. J. P. Samwel) die wirkliche Form der großen Kohlenstoffringe (C_{29} und C_{30} lagen vor) untersucht. Nach beiden Methoden stellte sich übereinstimmend heraus, daß diese „Ringe" in flüssigem Zustande die Form zweier gut parallel liegender, gestreckter Kohlenwasserstoffketten haben. Bei den Paraffinen sind diese langen gestreckten Moleküle gruppenweise zu kleinen Bündeln parallel angeordnet. Bei den großen „Kohlenstoffringen" ist das gleichfalls der Fall. Es wird daher sehr schwer fallen, mit physikalisch-chemischen Methoden zu entscheiden, ob das Molekül des Kautschuks (und der anderen Polymerisate) die eine oder die andere Form hat. Denn der ganze Unterschied wird sein, ob je zwei lange parallele Kohlenwasserstoffketten an den Enden verbunden sind oder nicht. Bei langer Kette wird dieser Unterschied sich vielfach nicht bemerkbar machen. Sehr hübsch läßt sich diese Form mit der Ausbreitungsmethode nachweisen. Die Ketone C_{29} und C_{30} breiten sich ebenso gut und nach ähnlichem Typus aus wie die aliphatischen normalen Säuren und Alkohole mit zahlreichen Kohlenstoffatomen. Nur haben sie pro Molekül die doppelte Oberfläche und die halbe Länge wie bei den offenen Ketten gleicher Länge. Nach dem Röntgenspektrum liegen die Moleküle der Paraffine in Bündeln paralleler Stäbchen, und der mittlere Querabstand dieser Stäbchen (von Mitte zu Mitte gemessen) gibt die Identitätsperiode des hauptsächlichen Interferenzringes dieser Flüssigkeiten. Nach obiger Vorstellung müßten nun die großen cyclischen Kohlenwasserstoffe (C_{30}) nahezu das gleiche Röntgenspektrum geben wie die höheren Paraffine. Das ist tatsächlich der Fall.

H. Kroepelin, Erlangen: Anläßlich der Bemerkung von Prof. Staudinger über die Unklarheiten des Micellbegriffs möchte ich kurz auf einiges hinweisen, was schon früher und besser von Zsigmondy gesagt worden ist, was aber etwas in Vergessenheit geraten zu sein scheint. Die beklagte Verwirrung besteht bei den Kolloid-Chemikern nicht. a) Nägeli führte den Begriff einer in der organisierten Substanz als einheitlicher Baustein bestehenden übermolekularen Einheit ein, die beim Dispergieren der Substanz als Einzelwesen in der Lösung erhalten bleibt und beim Wiederausfällen noch immer dieselbe ist wie vor dem Auflösen. Er nannte diese Einheit „das Micell". b) „Die Micelle" wurde von Cotton, Mouton, Duclaux definiert als das in der Lösung herumschwimmende Kolloidteilchen mit allem Zubehör. So hätten wir z. B. in konzentrierteren Seifenlösungen neben Molekülen und Ionen „Seifenmicellen", d. h. geladene Kolloidteilchen mit den ihre Ladung ausgleichenden Gegenionen. — Nach der Auffassung von K. H. Meyer und H. Mark befinden sich in Kautschuklösungen Micelle (sächlich), während nach R. Pummerers Ansicht Micellen (weiblich) vorhanden sind.

Lecher, Leverkusen: Ueberlegungen über den Aufbau des Kautschuks gehen heute allgemein von der Annahme aus, daß das Kautschukmolekül ausschließlich aus Isoprenresten aufgebaut ist, die sich in der bekannten Weise unter Wiederholung einer Doppelbindung nach jeweils vier Kohlenstoffatomen aneinanderreihen. Diese Annahme ist durch den Ozonabbau von Harries nicht ausreichend gestützt, da die Berechnung der Ausbeute durch Harries irreführend ist und tatsächlich von Harries niemals eine auch nur annähernd quantitative Ausbeute an Lävulinsäure und Lävulinaldehyd erhalten worden ist. Im Kautschuk-Laboratorium der I. G. Farbenindustrie A.-G., Leverkusen, wurde durch Dr. Schwerdtel der Ozonabbau von Pummerers Totalkautschuk durchgeführt; es ergab sich nicht viel mehr als die Hälfte der berechneten Ausbeute. In der Kautschukprüfstelle des Werkes Leverkusen wurden die mechanischen Eigenschaften der Vulkanisate aus Totalkautschuk, Sol- und Gelkautschuk nach Pummerer verglichen. Es ergab sich, daß sowohl in rußfreien wie in rußhaltigen Mischungen die Zerreißwerte die gleiche Größenordnung besaßen, wenn sie auch beim Gelkautschuk etwas hinter denen von Totalkautschuk und Solkautschuk zurückblieben. Das Vorhandensein der Sol- und Gelkomponente in Kautschuk aus Hevea brasiliensis scheint aber für die mechanischen Eigenschaften keine wesentliche Bedeutung zu besitzen; der Kautschuk aus Ficus elastica ist vollkommen ätherlöslich, enthält also nur die Solkomponente. Die von Pummerer erwähnte außerordentliche Veränderlichkeit des reinen Kautschuks in Gegenwart auch geringster Spuren von Sauerstoff wird bestätigt und unterstrichen.

E. A. Hauser, Frankfurt a. Main: Mir scheinen viele der Unstimmigkeiten, wie vor allem Fragen der Viskosität, darauf zu beruhen, daß nie festgestellt wurde, ob die von den verschiedenen Autoren erwähnten Substanzen als Auf- oder Abbauprodukte anzusprechen sind. Man sollte doch berücksichtigen, daß Kautschuk als typisches Isokolloid ein Gleichgewicht zumindest zweier Komponenten darstellt, und daß man daher z. B. theoretisch zu einer Lösung gleicher Viskosität, vom Isopren ausgehend, durch Aufbau (Wärmepolymerisation), von Rohkautschuk z. B. durch Mastikation (Wärmedepolymerisation) gelangen kann. Der Latex von Ficus ist im Gegensatz zum Latex von Hevea brasiliensis ein Emulsoid, daher ist zu verstehen daß er nur einen Solkautschuk gibt.

H. Miedel, Frankfurt a. Main: Es ist für den Außenstehenden außerordentlich schwer, sich in der Frage nach dem „Molekül" des Kautschuks eine Meinung zu bilden, weil die zur Stützung jeder der beiden herrschenden Ansichten vorgebrachten Gründe tatsächlich sehr plausibel erscheinen. Ich möchte im folgenden einige Punkte zur Ueberlegung geben, die mir bei dem Versuch, die Staudingerschen Argumente für das „Makromolekül" auf ihre exakte Beweiskraft zu prüfen, besonders auffallen. Die Ergebnisse der Hydrierung werden in folgender Weise als Beweis für ein hohes Molekulargewicht angeführt: Bei der Hydrierung tritt ein Abbau des Kautschuks ein. Aus den physikalischen Eigenschaften und den Molekulargewichten der so resultierenden Hydrokautschukabbauprodukte geht hervor, daß das Kautschukmolekül um ein Vielfaches größer sein muß. Hiergegen wäre zu erwähnen, daß es nicht bewiesen ist, daß bei der Hydrierung nicht auch ein Aufbau stattfinden könnte. Es ist im Gegenteil mit Sicherheit nachgewiesen, daß Cyklisierungsreaktionen unter den Bedingungen der Hydrierung vorkommen können. Demnach erscheint auch eine intermolekulare Cyklisierung, also eine Polymerisation, als durchaus im Bereich der Möglichkeit. Es ist wahrscheinlich, daß eine derartige Polymerisation, die unter Verschwinden von Doppelbindungen verläuft, zu stabileren, gegen Verkrackung widerstandsfähigeren Produkten führt, als der Kautschuk ist. So gut wie eine Abbaureaktion ließe sich also auch eine Aufbaureaktion verfechten. Jedenfalls sind beide Vorgänge so undurchsichtig, daß ein Rückschluß vom Hydroprodukt auf den Kautschuk als gewagt erscheint. Weiterhin wird das allgemeine physikalische Verhalten synthetischer Produkte bekannten Molekulargewichtes im Vergleich mit dem des Kautschuks als beweisend für die Molekülgröße angesehen. Ein Butadienpolymerisationsprodukt z. B., das ein Durchschnittsmolekulargewicht von etwa 900 zeigt, dessen Polymerisationsgrad also in der Größenordnung zwischen 8 und 16 Bu-

Digitized by Google

tadienen liegt, hat eine vielfach geringere Viskosität in Lösung als eine entsprechend konzentrierte Kautschuklösung. Die Frage ist, inwieweit synthetische Produkte mit einem Naturprodukt verglichen werden dürfen. Es ist sicher, daß Stoffe gleicher Molekülgröße und Zusammensetzung, aber verschiedener Konstitution, ganz verschiedene physikalische Eigenschaften haben können. Gerade die Viskosität hängt in viel höherem Grade vom Solvatationsgrad als von der Molekülgröße ab. Die Verhältnisse scheinen mir hier nun so zu liegen, daß die Natur einen Kautschuk aufbaut, in dem die Moleküle in einem geordneteren Zustand sich befinden, als es die rohere Methode der Synthese zu erreichen vermag. Dieser Kautschuk höheren Ordnungsgrades ist energiereicher, d. h. er besitzt eine größere Zahl von Restvalenzen, die sich im festen Zustand als Assoziationskräfte, in Lösung als solvatbindende Kräfte äußern nud somit eine höhere Viskosität bedingen. Das synthetische Produkt besitzt andere Konfiguration, bei der Synthese haben sich die Restvalenzen weitgehend intramolekular ausgeglichen, so daß weniger Solvens gebunden wird und eine geringere Viskosität resultiert, bei gleicher Größenordnung des Molekulargewichts. Man könnte den wesentlichen Unterschied so formulieren:

Die Synthese erzeugt nicht assoziierbare Hemikolloide, die Natur baut — nicht ein Eukolloid —, sondern ein assoziierbares Hemikolloid.

In diesem Zusammenhang möchte ich schließlich noch den triftigsten und vielseitig anerkannten Grund, der gegen Desaggregation und Reaggregation spricht, erwähnen: die Irreversibilität der Viskosität von Kautschuklösungen beim Erhitzen*). Aus einer Reihe von Beobachtungen bei Versuchen mit „Desaggregatoren", auf die nicht näher eingegangen werden kann, scheint mir jedoch hervorzugehen, daß diese Irreversibilität auch zwanglos erklärt werden kann, wenn man Desaggregation annimmt. Durch das Erhitzen wird eben der topochemische Aufbau des Kautschuks zerstört, und nach dem Abkühlen finden sich die Moleküle nicht mehr in der früheren Ordnung zusammen, die Viskosität bleibt auf dem geringen Wert. (Es ist eine Struktur entstanden, die vielleicht mit dem oben erwähnten synthetischen Produkt verglichen werden könnte.) Eine Rückbildung der zerstörten Ordnung würde, wenn sie überhaupt denkbar ist, wohl lange Zeit in Anspruch nehmen. Daß Reaggregation, die sich in Viskositätserhöhung äußert, bei längerem Lagern des Kautschuks in trockenem Zustand möglich ist, ist ja mehrfach festgestellt. Auf Grund dieser Ueberlegungen möchte ich meine Meinung dahingehend zusammenfassen, daß die besprochenen Argumente Staudingers für das Makromolekül zwar sehr plausibel erscheinen, daß sie aber strenge Beweiskraft nicht besitzen, und daß sich die Erscheinungen zwanglos auch auf andere Weise erklären lassen .

H. Staudinger: Es ist kaum möglich, auf die Fülle der Anregungen, die die Diskussion geboten hat, mit einer kurzen Schlußbemerkung zu antworten, und es seien darum nur die wesentlichen Punkte erwähnt. Der Bemerkung von Herrn Lecher kann ich nur zustimmen, daß die Konstitution des Kautschuks noch nicht in allen Punkten einwandfrei strukturchemisch aufgeklärt ist, da die Ausbeute an Spaltprodukten bei der Ozonisation keineswegs quantitativ ist. Dafür, das Kautschuk die angenommene Zahl von Doppelbindungen besitzt, spricht außer der Anlagerung von Brom- und Chlorwasserstoff auch die Hydrierung; aber die Anordnung der Doppelbindungen ist noch nicht sicher. Da aber bei der Konstitutionsaufklärung des Kautschuks infolge der Doppelbindungen Schwierigkeiten eintreten, habe ich seit Jahren darauf hingewiesen, daß es zweckmäßig ist, synthetische, einfach gebaute Kolloide zu untersuchen wie z. B. das Polystyrol, um einen Zusammenhang zwischen kolloiden Eigenschaften und Konstitution zu erhalten. Daß Sol- und Gelkautschuk eine cis-trans-Isomerie darstellen, glaube ich nicht. Meiner Ansicht nach sind Kautschuk, Guttapercha und Balata, die bei der Hydrierung identische Produkte ergeben, Stereoisomere, und zwar stellt Kautschuk die cis-, Guttapercha und Balata die trans-isomere Form da. — Zu der Diskussionsbemerkung von Herrn Kroepelin habe ich zu bemerken, daß ich gerade in einer Reihe von Arbeiten aufmerksam gemacht habe, es sei notwendig, zwischen den Micellen Nägelis, den Kristalliten, und den Micellen der französischen Forscher, den Kolloidteilchen, die elektrische Ladungen haben, zu unterscheiden. Daß hier Kolloidteilchen mit ganz verschiedenartigem Bauprinzip vorliegen, wurde in einer Reihe von Arbeiten nicht genügend beachtet. Besonders wichtig scheinen mir die Beobachtungen von Herrn Katz zu sein, daß sich in höhermolekularen Ringen die Seiten des Ringes parallel lagern. Dadurch wird das Entstehen und das Bauprinzip hochmolekularer Substanzen verständlich. Durch Polymerisation entstehen lange Ketten, die sich am Ende unter Bildung eines sehr vielgliedrigen Ringes absättigen können. Zwischen den hochmolekularen Ringmolekülen und den Fadenmolekülen bestehen also, wie ich schon im Vortrag erwähnte, keine prinzipiellen Unterschiede. — Was die verschiedenen Einwände von Herrn Pummerer betrifft, so kann ich darauf nur folgendes sagen: Ein Abbau des Kautschuks bei Gegenwart von Sauerstoff wurde von mir schon seit langem beobachtet, und ich habe schon vor einigen Jahren daran gedacht, ob nicht dieser Beobachtung insofern eine technische Bedeutung zukäme, als man beim Arbeiten unter Luftabschluß viel höhermolekularen, also viel weniger abgebauten Kautschuk erhalten müsse. Z. B. werden nach einigen Versuchen beim Mastizieren unter Sauerstoffabschluß Produkte erhalten, die eine höhere Viskosität ergeben, als wenn man an der Luft mastiziert. Doch muß diese Frage noch weiter untersucht werden. Bei den Bondyschen Hitzeabbauversuchen wurde unter Sauerstoffausschluß gearbeitet, und daß es sich hier um eine Verkrakung der großen Moleküle handelt, geht daraus hervor, daß nach einiger Zeit die Viskosität einer solchen Lösung nicht abnimmt, während beim Erhitzen in Gegenwart von Luft eine ständige Abnahme der Viskosität erfolgt. Schließlich konnten Polystryole mit einem Durchschnittsmolekulargewicht von 2000 bis 5000 von Herrn Wiedersheim im Freiburger Laboratorium derart hydriert werden, daß das Durchschnittsmolekulargewicht nicht wesentlich verändert wurde. Das zeigt, daß hier Stoffe von einem ganz bestimmten Durchschnittsmolekulargewicht vorliegen, und daß man Umsetzungen mit diesen Stoffen, also Hydrierungen, wie mit niedermolekularen Stoffen vornehmen kann. Die Konstitution des hemikolloiden Polystyrols ist somit bewiesen. Dem eukolloiden Polystyrol muß demnach ein sehr viel höheres Durchschnittsmolekulargewicht zukommen, und schließlich, da durch diese und andere Versuche feststeht, daß das eukolloide Polystyrol ein Durchschnittsmolekulargewicht weit über 10 000 hat, so kann der Kautschuk, der in seinen physikalischen Eigenschaften dem Polystyrol so ähnlich ist, nicht ein ganz anderes Bauprinzip haben, wie es sein müßte, wenn die Pummererschen Ansichten zu Recht bestünden.

R. Pummerer: Die Bemerkung von Herrn Lecher, daß sich Kautschuk beim Erhitzen unter „Kohlensäure" auf etwa 80° völlig verflüssigen kann, kann ich bestätigen: ebenso die Auffassung, daß wahrscheinlich Spuren von Sauerstoff schuld sind. Der Versuch ist aber sehr schwer reproduzierbar. Auch ist es richtig, daß die Harriessche Ausbeute an Spaltprodukten 70 Proz. nicht erreicht, weil auf dem Weg vom Kautschuk zum Ozonid bei Harries sehr viel „Harze" verlorengehen. Wir haben gefunden, daß bei der Ozonisierung von Solkautschuk keine Harze anfallen und daß dann die Ausbeuten an Spaltprodukten, be-

*) s. auch Ann. d. Chem. Bd. 468, S. 4. (1929)

Digitized by Google

zogen auf Kautschuk, viel bessere sind. Man kommt leicht über 80 Proz. Trotzdem bleibt noch ein genügendes Defizit, in dem man auf „Endglieder" fahnden kann. Ich empfinde es täglich, daß wir trotz aller vielen Arbeit den Kautschuk chemisch noch viel zu wenig kennen. Man muß titrieren, oxydieren und immer weiter nach neuen Reaktionen suchen. — Zu Herrn Staudingers Angaben über seine und meine früheren Werte des Molekulargewichts von Hydrokautschuk bemerke ich folgendes: In der ersten Arbeit von Staudinger und Fritschi (1922) sind nach meiner Erinnerung nicht Werte von 5000 bis 10 000, sondern überhaupt keine meßbaren Größen angegeben, vielmehr ist das Molekulargewicht als unendlich groß bezeichnet. 1924 habe ich mit Koch festgestellt, daß undestillierter Hydrokautschuk in Kampfer Werte von etwa 1600 zeigt, destillierter solche von 600 bis 700. 1926 gab Staudinger 3000 bis 10 000 an, 1929 (Dezemberheft der Berichte) 3000 bis 5000. Mein höchster Wert von 1500 und sein niedrigster Wert von 3000, die noch dazu in verschiedenen Lösungsmitteln (Kampfer und Benzol) festgestellt sind, liegen einander recht nahe; die Unterschiede könnten vielleicht sogar durch Assoziation zu erklären sein. Solche kommen auch bei gesättigten Kohlenwasserstoffen vor. Denn Karrer und Widmer haben gefunden, daß das aus 8 C_5H_7-Gruppen bestehende Carotinoid Lycopin bei der Hydrierung ein Perhydrolycopin liefert, das, in Benzol kryoskopisch geprüft, den richtigen Wert von 536, in Bromoform dagegen den Wert 845 gibt. Bei der katalytischen Hydrierung läßt sich weder die Gefahr des Abbaus wie die des Aufbaus völlig ausschalten, doch glaube ich, daß bei meiner milden Hydrierungsweise das Kohlenstoffskelett ebenso unverändert bleibt wie bei der Reaktion des Kautschuks mit Chlorwasserstoff.

Dipl.-Ing. Walter Deutsch, Berlin-Dahlem:

Grundsätze der deutschen Normung.

Vortrag, gehalten auf der III. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft e. V., Hannover, 12. bis 14. Mai 1929.

„Das Vorhandensein der Normung läßt noch keinen beweiskräftigen Schluß auf Ihre Notwendigkeit zu." Dieser Satz ist in einer Erörterung von Normungsfragen auf der Weltkraftkonferenz des kommenden Jahres vornangestellt und bedeutet: Der Aufnahme von Normungsarbeiten und der Einführung fertiggestellter Normen müssen sorgfältige Ueberlegungen darüber vorangehen, welche Belange von dem Vorhaben getroffen werden und wie sich technisch, wirtschaftlich und volkswirtschaftlich die Normen auswirken werden. Solche Erwägungen lassen sich natürlich nicht damit abschließen, daß man z. B. auf die Vorgänge in anderen Ländern hinweist, nicht dadurch, daß man die allgemein erkannte Notwendigkeit zur Rationalisierung anführt. Aber ebensowenig können die Erwägungen mit der Anziehung der Tatsache abgelehnt werden, daß man bei den bisherigen Verfahren der zufälligen, unbeeinflußten und daher unsystematischen Entwicklung ausreichende Erfolge aufweisen konnte. Es gibt ja auch natürlich zu denken, wenn man sieht und hört, daß eine beträchtliche Zahl von Männern, die ihre Zeit für wertvoll zu halten berechtigt sind, Stunden und Freistunden für Normungsarbeiten opfern, und wenn große Männer, ich erinnere nur an Ostwald, einen Teil ihrer Lebensaufgabe in der Normung sehen. In den Bemühungen ganzer Wesens- und Werkgruppen finden wir, daß die Angehörigen die Idee der Normung im wahrsten Sinne des Wortes mit den Sinnen erfaßt haben und vertreten. Es muß sich also lohnen, sich damit zu beschäftigen. Und wir alle haben uns ja in Wirklichkeit auch schon immer damit befaßt. Wir sind nie frei davon gewesen. Normen haben sich zuerst dort gebildet, wo mit fortschreitender Kultur die Notwendigkeit erstand, beim Zusammenleben vieler Menschen auf einander Rücksicht zu nehmen. Die Ehe, die Gesetze und der Staat sind Normen des täglichen Lebens. Das Geld-, Bank- und Börsenwesen, überhaupt alle Beziehungen des Verkehrs und des Handels innerhalb des Staates und der Völker untereinander, die Sprache, die Maßeinheiten, die Zeiteinteilung, alles das sind im Laufe der Zeit gewordene Normen.

Wenn ich heute von dem nicht sprechen will, sondern nur von den technischen Normen, so möchte ich doch im voraus bemerken, daß man weder die Ursachen, noch die Auswirkungen von technischen und kaufmännischen Normen sachlich trennen kann, und daß beim Bearbeiten der einen oder anderen Seite mit unbedingter Notwendigkeit der Einfluß auf das in der Wirtschaft vereinigte Gesamtgebiet betrachtet werden muß. Technische Normen werden bewußt mit der Absicht geschaffen, Vorteile für die technische Fertigung zu erzielen, und man kommt daher zu einer herzlich einfachen und jedem verständlichen Definition: Normung ist die Beseitigung der wirtschaftlich unbegründeten Vielheit der technischen Erzeugnisse. Ist die Normung hier notwendig? Das technische Schaffen ist zwar auch isoliert denkbar, und es gibt Fälle, wo eine große Idee die absolute Freiheit in der Wahl der technischen Mittel, Kraft und Stoff braucht, um sich zu entwickeln. Unter dem Einfluß der übergelagerten Beziehungen zum Wirtschaftsleben und zur Volkswirtschaft aber muß die Trennung fallen, und es ergeben sich zwangläufig die Bedingungen, unter denen, möglichst ohne Beeinträchtigung der technischen Wertigkeit, die beste Ausnutzung von Stoff und Kraft möglich ist, die sich natürlich auch die Normung zu eigen machen muß. Wir kommen also zu einer Ergänzung der vorher gegebenen Definition: Normung strebt den Ausgleich zwischen mechanischer und wirtschaftlicher Tauglichkeit an.

Man könnte nun die Arbeiten auf dem Normungsgebiete den verschiedenen Wirtschaftsgruppen überlassen. Es sind dafür auch Beispiele vorhanden, deren bekanntestes die Normung ist, die die Heeresleitung während des Krieges geschaffen hat. Die nationale industrielle Erzeugung war dem Willen eines Bestellers untergeordnet. Das Gefühl der na-

Digitized by Google

tionalen Verbundenheit durch die nationale Not hat hier die Hemmungen mühelos beseitigt. Nach dem Kriege standen wir vor anderen Verhältnissen. Die fortbestehende schwierige wirtschaftliche Lage unseres Landes zwang zu weiteren Normungsarbeiten, und die gemeinsamen Interessen aller Wirtschaftskreise führten zu einer Gemeinschaftsarbeit, die im Deutschen Normenausschuß ihren Ausdruck fand. Der Deutsche Normenausschuß dient der planmäßigen Zusammenfassung der Vereinheitlichungsarbeit im Sinne nationaler Wirtschaftsauffassung. Mag sein, daß der Einzelne, der Ingenieur oder der kaufmännisch Tätige vorübergehend in der Verfolgung bestimmter Ideen gestört worden ist, mag sein, daß nicht in allen Einzelheiten die Umstellung vom Eigensinn zum Gemeinsinn restlos befriedigte. Tatsache ist, daß im Normenausschuß das Wort Arbeitsgemeinschaft oder Gemeinschaftsarbeit eine neue Bedeutung, einen neuen Klang erhielt, daß unter Verzicht auf unmittelbar sichtbare, materielle Erfolge die beteiligten Menschen das Bewußtsein erhöhten Verantwortungsgefühles durch die Uebertragung ihres Denkens und Fühlens auf die Gesamtheit des Volkes zum Ausdruck brachten.

Aus dieser Einstellung folgt ohne weiteres, daß es eine vereinzelt stehende Normungsarbeit auf irgendeinem Gebiet nicht gibt, sondern daß alle Normen voneinander abhängig sind. Isoliertes Vorgehen einzelner Wirtschaftsgruppen muß zu Schädigungen des Gesamtorganismus der Wirtschaft führen, und es ist deshalb von besonderer Bedeutung, daß es dem Normenausschuß gelungen ist, die Vereinheitlichungsarbeiten in Deutschland fast restlos in seinem Kreise zu sammeln. Das bedeutet aber nicht etwa, daß die sachliche Arbeit in einer zentralen Geschäftsstelle durchgeführt werden muß, sondern es ist nur anzustreben, daß die Bearbeitungen nach allgemeinen, als zweckmäßig erachteten Grundsätzen durchgeführt und einer einzigen Stelle zur Nachprüfung und Sammlung übergeben werden. Der wichtigste der Arbeitsgrundsätze ist: Normen sind stets das Ergebnis freiwilliger Gemeinschaftsarbeit der Erzeuger, Verbraucher, des Handels, unter Mitwirkung der Behörden und der Wissenschaft bearbeitet. Ausgeschlossen ist auf jeden Fall die Aufstellung irgendwelcher Normen von irgendeinem Verwaltungsorgan des Normenausschusses. Liegen Anregungen für die Bearbeitung eines Gebietes vor, so werden diese verfolgt; Initiative von seiten der Geschäftsstelle des Normenausschusses gibt es grundsätzlich nicht.

Beide Grundsätze, die sachliche Verflechtung aller Normen und der Ausgleich technischer und wirtschaftlicher Forderungen, zeigen, daß man sich bei Aufnahme einer Normungsarbeit in einer Zone bewegt, in der jeder Schritt wohl zu überlegen ist. Denn die Normung bedeutet stets eine Bindung, und sie wirkt sich aus in dem, was zwischen Freiheit und Ordnung liegt: Freiheit, die der schöpferisch Gestaltende fordert, und Ordnung, die die überlegende und regelnde Vernunft gebietet. Beide sind berechtigt, und die Normung kann schädlich werden, wenn sie den Wirkungsbereich der schaffenden Phantasie einengt und damit die Triebkraft für die Entwicklung behindert. Sie darf daher nur das erfassen, dessen Entwicklung bereits weitgehend abgeschlossen ist, sie muß unter allen Umständen die technische Entwicklung frei wirken lassen. Das erfordert unter Umständen, daß einige Zeit nach Fertigstellung einer Norm durch eine Entwicklung auf diesem Gebiet eine sehr schnelle Abänderung oder Verwerfung notwendig wird, d. h. Normen müssen stets flüssig bleiben, sie dürfen nie als die endgültige Lösung einer Frage betrachtet werden. Aus dieser Forderung entstehen insofern häufig Schwierigkeiten, als ja auch der Einwand berechtigt ist, daß eine einmal eingeführte Norm nicht ohne Schwierigkeiten in den verschiedenen Betrieben ersetzt oder abgeändert werden kann. Aus diesen Verhältnissen entstehen auch manchmal die scheinbar unnötig langsamen Fortschritte auf wichtigen Gebieten der Vereinheitlichung. Das Pflichtgefühl und die Verantwortlichkeit der Mitarbeitenden müssen hier häufig den Rückhalt bieten gegen vielfach berechtigtes Drängen und gegen Vorwürfe.

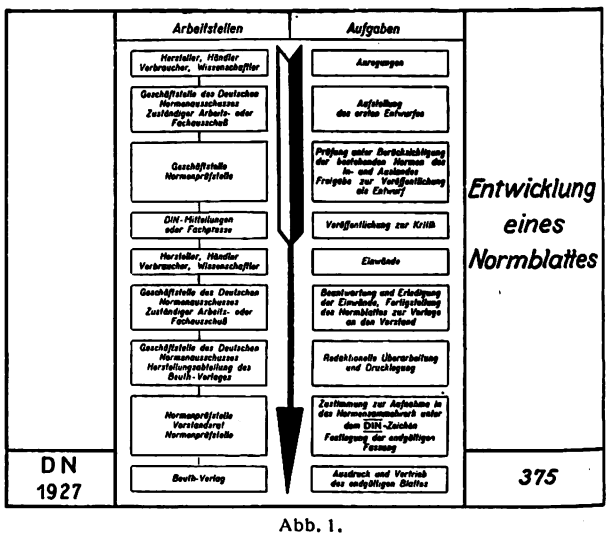


Abb. 1.

Die Arbeitsgrundsätze, die sich in der zwölfjährigen Tätigkeit des Normenausschusses herausgebildet haben, führten naturgemäß auch zu einem Schema des Arbeitsganges (Abb. 1). Die von irgendeiner Stelle gegebenen Anregungen werden verfolgt, und, falls sich eine Arbeitsgemeinschaft hierfür bildet, wird ein Arbeitsausschuß mit der Aufstellung eines ersten Entwurfes betraut. Der von den ehrenamtlich tätigen Mitgliedern der Normenprüfstelle durchberatene Entwurf wird zur Kritik an geeigneten Stellen veröffentlicht. Die Einwände oder Anregungen dazu werden wieder im Ausschuß bearbeitet und führen, manchmal erst nach vielen Wiederholungen des gleichen Arbeitsganges, zur Fertigstellung und Vorlage an den Vorstand. Bei Zustimmung von dessen Seite erfolgt nach redaktioneller Ueberarbeitung die Drucklegung und nach nochmaliger Vorlage bei Normenprüfstelle und Vorstandsrat, die Aufnahme in das Normensammelwerk unter dem DIN-Zeichen.

Welche ungeheure Arbeitsleistung in dem Durchholen der Tausende von Normenblättern steckt, zeigt ein Einblick in die verschiedenen Arbeitsgebiete. Ihr Umfang ist naturgemäß sehr verschieden, und auch die Schwierigkeit der Bearbeitung hängt durchaus von den bereits vorhandenen Vor-

Digitized by Google

arbeiten auf den verschiedenen Gebieten, von der Bedeutung für die Allgemeinheit und von dem Einfluß einer Normung auf andere Gebiete ab. Die Leistungen für die Formatnormung, einen Teil der Grundnormen, war weitaus größer als der für andere Gebiete, bei denen eine Unmenge von Einzelteilen behandelt werden mußte. Auch die Vorarbeiten, die beim Dampfkesselbau z. B. weit vorgeschritten, beim Schreibmaschinenbau noch kaum aufgegriffen waren, wirken sich häufig dahin aus, daß von ihnen die Möglichkeit einer Einführung der Normen in die Praxis durchaus abhängt. Schließlich ist auch die Liebe zur Sache, die die stärkeren Erzeuger- oder Verbraucherverbände mit in die Arbeitsgemeinschaft bringen, von ausschlaggebender Bedeutung. Besonders einfach und flüssig gestalten sich die Arbeiten, wenn, wie beim Eisenbahnwesen, sich die Einführung der Normen von einer Stelle aus sicher beeinflussen läßt. Am schwierigsten ist die Verfolgung der Normungsarbeiten auf Gebieten wie dem Haushalt, wo nur ganz langsam an eine Umstellung, an einen Ersatz von Altem durch Neues gedacht werden kann.

Man hat häufig, meist unbedacht, von der unzweckmäßigen und unschönen Gleichmacherei durch die Normung gesprochen. Dazu ist zu sagen, daß Geschmacksmuster durch die Normung überhaupt nicht gefaßt werden, daß aber auch vielfach mit geringer Umstellung eine Auswertung genormter Teile, z. B. in architektonischer Hinsicht, möglich ist. Das Normenfenster z. B. kann durch Wahl der Flächenteile ebenso bunt wirken, wie die Anordnung von Fenstergrößen, die in bestimmtem, architektonisch schön wirkendem Verhältnis zum Gesamtbau stehen. Im übrigen dürfte die gleichartige Bauweise das Straßen- und Stadtbild nur in den Fällen ungünstig beeinflussen, wo ohne Ueberlegung und ohne Geschmack kritiklos Anregungen oder Vorschriften befolgt werden. Selbst ganze Reihen aus genormten Häusern brauchen keineswegs langweilig zu wirken.

Bei der Normung hat man unter Umständen keine Möglichkeit, die Rücksichten auf den Geschmack zu umgehen. Schon die Formatnormung für Schreibpapier, Drucksachen, Zeichnungen, Werbeblätter mußte von einer Grundlage ausgehen, die dem Geschmack Rechnung trug. Man hat für das Seitenverhältnis den goldenen Schnitt zugrunde gelegt und gelangt durch Halbierung zu kleineren Formaten, immer wieder in gleichen Maßverhältnissen. Die Papiernormung ist ja schon soweit eingeführt, daß manche Geschäfte in Berlin z. B. das Format Folio gar nicht mehr führen. Es gibt wohl auch kaum noch einen Menschen, der sich nicht eingehend mit der Briefformatfrage beschäftigt hat und den Unternehmungen der Normung nicht restlos zustimmt. Es ist selbstverständlich, daß Wünsche für den Privatbedarf immer noch bestehen bleiben werden. Ganz ähnliche Verhältnisse liegen für die Normung der Buchformate vor. Die hier geschaffenen Normformate geben, zusammengesetzt aus den Reihen A und B, eine sinnvolle und zweckmäßige Abstufung, die alle Wünsche an Bücher üblicher Art befriedigen muß. Auch hier wieder kann z. B. bei Bildsammelwerken eine Abweichung von der Norm berechtigt sein. Die Vorteile in Hinsicht auf die Unterbringung in Regalen und Schränken und auf die Verpackung sind ja leicht zu fassen. Das Ergebnis der Normung wirkt sich heute schon sehr fühlbar aus dadurch, daß eine große Zahl namhafter Zeitschriften zum DIN-Format A 4 übergegangen ist, und daß dadurch auch für die weniger beteiligten Leser der Zeitschriften und Sammler von Sonderdrucken usw. erhebliche Erleichterungen geschaffen worden sind.

Es gibt einige Gebiete, auf denen wir Deutschen hinsichtlich der Sonderwünsche dem Ausland weit überlegen sind. Die schwedische Natursteinindustrie muß für uns 95 verschiedene Bordsteinprofile herstellen, während Amerika mit 9 auskommt. Die Normung sieht für Deutschland in Zukunft nur noch zwei verschiedene Profile vor. Sehr hübsch ist auch die Lage bei den Landmaschinen. Etwa 400 verschiedene Sorten von Mähmesserklingen waren sehr häufig der Grund, daß mitten in der Hauptarbeitszeit Störungen eintraten, weil kein Ersatz beschafft werden konnte. Und man kann tatsächlich mit einer einzigen Klingenform auskommen. Es haben sich alle namhaften Erzeuger landwirtschaftlicher Maschinen zur Herstellung der genormten Klinge umgestellt, und der Erfolg ist gleichzeitig eine wesentliche Steigerung der Güte, die ganz natürlich darin begründet ist, daß es sich infolge höherer Stückzahlen lohnt, Einzelheiten und Herstellungsweise viel gründlicher durchzubilden und besseres Material zu verwenden, weil die Herstellungsweise verbilligt ist.

Häufig können Erzeugerkreise oder einzelne Hersteller die Normung sehr schnell fördern, wenn sie sich nur dazu aufschwingen, in ihren Betrieben grundsätzlich Ermittlungen darüber anstellen zu lassen, was an unnützer Vielheit vorhanden ist. Bei einem unserer großen Werke waren bis vor kurzem 23 Arten von elektrischen Weckern in Anwendung. Die Feststellungen ergaben, daß zwei Arten vollkommen ausreichen. Es ist leicht verständlich, daß keinem Verbraucher mit den verschiedenen früher benutzten Ausführungsarten irgendwie gedient wurde. Im Jahre 1926 wurden noch etwa 400 Arten von Fahrrad-Pedalgummi hergestellt, eine Vielheit,

Abb. 2.

die sicherlich nicht auf Verbraucherwünsche zurückzuführen ist und auch sachlich sich nicht rechtfertigen läßt (Abb. 2). Es entzieht sich meiner Kenntnis, wie die Lage auf diesem Gebiet heute ist. Die Nor-

Digitized by Google

mung hat sich der Aufgabe der Vereinheitlichung unterzogen, und vor kurzem ist das Normblatt über Pedalgummi fertiggestellt worden. Danach gibt es nur noch drei Block-Pedalgummi, zwei Halbblock-Pedalgummi und zwei Flügel-Pedalgummi (Abb. 3). Ganz ähnliche Verhältnisse liegen für die Fahrradbremsgummi vor. Unverständlich ist einem heute auch, daß man früher 500 Größen von Schuhkartons benutzte. Die Lagerhaltung, der Transport und die Ausnutzung der Regale in den Läden, die Uebersichtlichkeit und die Ordnung sind durch die Vereinheitlichung außerordentlich gefördert worden.

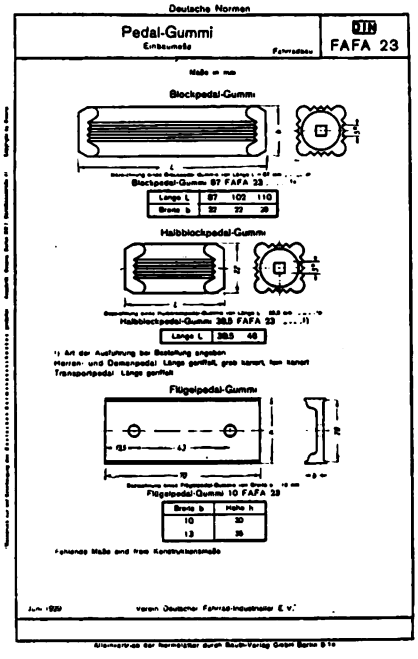


Abb. 3.

Ich führte vorhin aus, daß der technischen Entwicklung durch eine Normung keine Schranken gezogen werden dürfen. Das bedeutet unter anderem, daß nicht fertige Konstruktionen, sondern nur Einzelteile daraus genormt werden. Welche Vorteile schon dadurch erreicht werden können, zeigt das Muster der Kleinarmaturen. Das austauschbare Oberteil mit gleichem Gewinde, gleichem Sitzlochdurchmesser und gleicher Höhe gestattet seine Verwendung bei allen möglichen Konstruktionen. Dies Beispiel zeigt weiter, daß die Normung damit verbunden sein kann, sachlich einwandfreie Bauarten in den Vordergrund zu stellen und damit die Aufmerksamkeit der Verbraucher auf die Mängel unzweckmäßiger Konstruktionen zu lenken.

Es ist einem heute fast unverständlich, daß auf manchen Gebieten nicht viel eher sich Gewohnheitsnormen herausgebildet haben. Man hat tatsächlich erst durch die systematischen Arbeiten auf dem Gebiete der in gesetzmäßigem Zusammenhang geordneten Sorten- und Artenauswahl aus den Bedürfnissen einer langjährigen Praxis heraus Stufungen entwickelt, die ohne tiefgründige theoretische Ueberlegungen entstanden sind und mit ausreichendem Spielraum doch alle Ansprüche decken. Z. B. kommt man für die üblichen Glasgeräte im chemischen Laboratorium mit zwei Halsweiten und daher zwei Stopfensorten aus (Abb. 4). Auch da, wo nur verhältnismäßig wenige Erzeugerbetriebe die Träger der Normungsarbeiten waren, und wo sicherlich hinsichtlich der Lieferung von Ersatzteilen wirtschaftliche Interessen mitsprachen, konnte man wesentliche Teile der Erzeugnisse ohne große Schwierigkeiten vereinheitlichen. Aehnliches trifft zu, wenn als Abnehmer ein einheitlich zusammengefaßter Kreis in Frage kommt, wie es z. B. auf den Spezialgebieten der Deutschen Reichsbahn oder der Verkehrsgesellschaften der Fall ist. Typisch für solche Arbeiten ist die Normung im Krankenhauswesen, an der sich die zusammengeschlossenen öffentlichen und privaten Krankenhäuser beteiligen. Bei diesen Arbeiten ist besonders hervorzuheben, daß bei den Beratungen in gemeinschaftlichen Sitzungen der Erzeuger- und Verbraucherkreise eine ganze Reihe von anerkannten Verbesserungen geschaffen werden konnte. Bei dem ungeheuren Bedarf der Krankenhäuser wir-

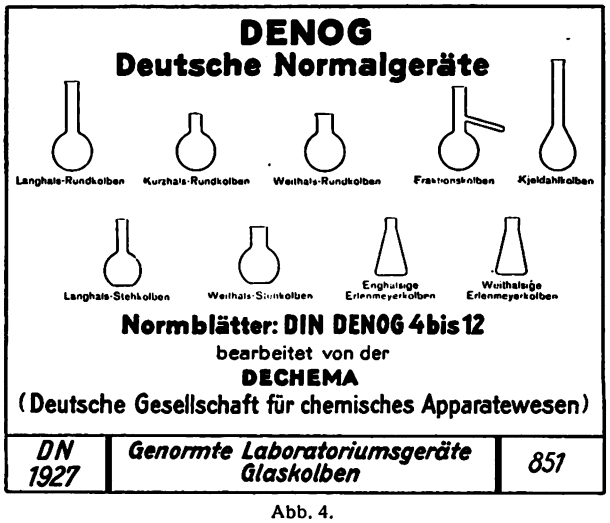


Abb. 4.

ken sich naturgemäß auch geringe Ersparungen aus, die unmittelbar wieder den Steuerzahlern zugute kommen. Die Industrie für die Herstellung von Krankenhausmöbeln hat sich sehr schnell auf die neuen Anforderungen eingestellt, und wir finden in den Anzeigen der verschiedensten Firmen bereits die Anzeichen der erst vor einem Jahr erfolgten Umstellungen.

Da in den Beratungen der Arbeitsausschüsse die namhaften Fachleute der einzelnen Gebiete zusammentreffen, werden häufig auch technische Fragen mitbehandelt, zu deren Erörterung sonst die Anregung fehlte. Man hat bei den Verhandlungen über Schrauben und Muttern z. B. festgestellt, daß an Stelle der bisherigen Mutternhöhe = dem Durchmesser das 0,8fache davon vollkommen ausreichend ist. Die genauere Bearbeitung der Gewinde nach den einheitlich festgelegten Vorschriften brachte größere Sicherheit in Hinsicht auf die Beanspruchungen und damit auch die Ausnutzung des tragenden Gewindequerschnittes, so daß die Reduzierung auf 0,8 d berechtigt war.

Die Aufgabe der Normung, die technische Fertigung zu fördern, umfaßt nicht nur die maschinelle Herstellung, sondern auch die dazugehörenden Vorarbeiten. So sind z. B. in den Zeichnungsnormen alle Einzelheiten festgelegt, die eine möglichst zweckmäßige Arbeit und ein müheloses Verständnis

Digitized by Google

beim Lesen gewährleisten. Bei der Unzahl der Möglichkeiten, die uns die Zeichnung zum Ausdruck technischer Einzelheiten bietet, ist hier besonders eine Auswahl von Symbolen, von Sinnbildern und eine Vereinfachung am Platze. Außer der Arbeitsersparnis soll dadurch auch eine Uebersichtlichkeit erreicht werden, so daß auch Wörter durch vereinbarte Zeichen wiedergegeben werden. Oft ist dabei auch noch ein bildliches Beispiel für den mit dem Symbol gekennzeichneten Zustand notwendig. Man versteht hierbei besonders gut, daß es sich um Vereinbarungen und nicht um theoretisch abgeleitete Begriffe handelt.

Häufig muß man, wenn die bestehenden Unterlagen noch keine ausreichenden Mittel für eine endgültige Gestaltung einer Normung bieten, mit vorläufigen Vereinbarungen zufrieden sein. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn man die Farbnormung schon soweit gefördert hätte, daß es möglich wäre, die Farbtöne in Zahlen und Buchstaben anzugeben. Bis dahin müssen in dem Normblatt z. B. die Kennfarben als solche aufgeführt sein. Dieser Mangel wäre aber in keiner Weise eine Veranlassung dafür, die eigentliche Farbnormung, vielleicht nach dem System von Ostwald oder einem anderen, überstürzt zu Ende zu führen. Bei so wichtigen Fragen, die alle Gebiete der Industrie berühren, muß ein Zeitverlust, und wenn er Jahre bedeutet, mit in Kauf genommen werden.

Da, wo es sich um Kleinigkeiten handelt, die aber doch wegen ihrer massenhaften Benutzung eine Rolle im Wirtschaftsleben spielen, ist meist eine erhebliche Kleinarbeit notwendig, um zu allen Stellen, deren Belange berührt werden, durchzudringen. Einigen von Ihnen werden die Arbeiten über Normung von Einkochgläsern durch die Normung der Gummiringe bekannt geworden sein (Abb. 5). Es

Abb. 5.

ist sehr belehrend, wenn man sich gelegentlich einmal in Hausfrauenkreisen, d. h. auch in seiner eigenen Familie darüber unterrichtet, wieviel von dieser Arbeit bekannt geworden ist und welches Interesse man daran nimmt. Der Normenausschuß benutzt jede Gelegenheit, um für die Idee auch in volkstümlicher Weise Propaganda zu machen. Er entfernt sich hierbei natürlich reichlich weit vom Technischen. Es ist aber zu beachten, daß im technischen Zeitalter alle Möglichkeiten ausgenutzt werden müssen, um die Technik in zweckmäßiger und, man kann wohl sagen, erträglicher Form in die Kreise zu führen, deren sie sich bisher nicht angenommen hatte oder die ihr ablehnend gegenüberstanden. Die Vorteile der Normung lassen sich schwer in Zahlen fassen, und es ist nicht leicht, auch nur für Einzelerzeugnisse ausreichende Unterlagen für eine Beurteilung der Wirkung der Normung zu bekommen. Ueber den Einfluß auf die Preisbildung gibt Abb. 6 nur ein Beispiel. Die angegebenen Er-

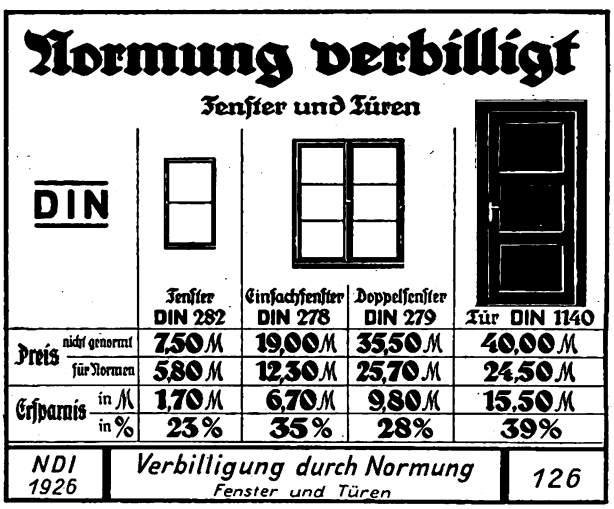


Abb. 6.

sparnisse für die Einzelteile in Höhe von 23 bis 39 Proz. sind naturgemäß nur in einem gut geleiteten und größeren Betriebe zu erreichen. Sie sind auch abhängig von der Art der Ausführung der nicht genormten und der genormten Bauarten, so daß der Vergleich nur bei Zugrundelegung von Ausführungsarten gilt, die in Hinsicht auf den Wert für den Bezieher gleichartig sind.

Zum Schluß noch eine Betrachtung über die Möglichkeiten, durch die Normung Ersparnisse für die Volkswirtschaft zu erzielen. Einer der Hauptvorteile der Normung ist die Verringerung der Lagerhaltung. Die Verzinsung des investierten Kapitals und die Verringerung der Umlaufgeschwindigkeit des arbeitenden Geldes setzen sich zusammen aus einer Unzahl von kleinen Posten, die zusammengenommen eine bedeutende Rolle spielen können. Ein Braunkohlenbergwerk konnte in einem Jahr seinen Lagerbestand von 120 000 RM. auf 40 000 RM. verringern. Bei der Deutschen Reichsbahn ist durch die gründliche Einführung genormter Teile die Reparaturzeit von 110 Tage auf 26 Tage verringert worden. Die Reparaturstände wurden von 5000 auf 2150 vermindert. Außerdem können für den Einbau genormter Teile angelernte Arbeiter verwendet werden. Nach den Ermittlungen der Reichsbahn sind bei dem Bezuge von kleineren Einzelteilen durch die Normung Ersparnisse von 10 bis 60 Proz. erzielt worden.

Unbegrenzte Möglichkeiten bietet zurzeit auch die Normung im Hausbau. Sie beschränkt sich ja nicht auf die in den Beispielen von genormten Fenstern und Türen gezeigten Ersparnisse an Einzelteilen, sondern wirkt sich besonders in dem Bauvorgang

Digitized by Google

aus. Das Zusammenarbeiten zwischen Maurer, Zimmermann, Dachdecker, Anschläger, Klempner, Tischler, Tapezierer usw. bietet soviel Möglichkeiten, den Bau durch das Fehlen von Anschlußmassen, Passungsarbeiten, Wartezeiten zu verteuern, daß gerade hier durch eine Auslese, Ordnung und Austauscharbeit eine Normung sehr segensreich wirken kann, und daß hier ein Eingreifen sowohl von seiten der Bauherren als auch der Bauunternehmer dringend notwendig erscheint.

Ueberhaupt ist die Vergeudung im täglichen Leben und in der Industrie das Gebiet, auf dem der Normung die wichtigsten Aufgaben zufallen. Man hat nach sorgfältigen Ermittlungen in den Vereinigten Staaten bei 106 Millionen Menschen die Ersparnismöglichkeiten auf 10 Milliarden Dollar im Jahre geschätzt, das macht bei der Umrechnung des Dollarwertes gleich 2,— RM. 190, —RM. pro Kopf. Das würde für Deutschland bei 63 Millionen Menschen 12 Milliarden RM. ausmachen. Da das deutsche Volkseinkommen auf 55 Milliarden RM. geschätzt wird, ergibt sich bei Zugrundelegung der amerikanischen Ermittlungen eine Erhöhung des Volkseinkommens von rund 22 Proz. Wir wissen, daß durch die Normung ein Teil der Verluste gerettet werden kann, und wir sind daher alle verpflichtet, auf diesem Gebiet zur Stärkung unserer Wirtschaft und unserer Volkswirtschaft mitzuarbeiten.

Dr. F. Kirchhof, Hamburg:

Gallerten und Gele.

(Schluß.)

Eingegangen am 25. März 1929

Auch auf viskosimetrischem Wege läßt sich die Aenderung von Elastizität und Festigkeit (Strukturviskosität) eines Sols feststellen. Auf diese thioxotrope Erscheinung des Viskositätsrückganges beim wiederholten Durchfließen durch eine Kapillare (Viskosimeter) haben G. Fol, E. Hatschek, sowie der Referent gelegentlich der Untersuchung über Druckviskosimetrie von Kautschuklösungen bereits vor vielen Jahren hingewiesen[4]). Desgleichen hat Referent an der zuletzt zitierten Stelle auf den viskositätsvermindernden Einfluß von $H^{\cdot}$-Ionen auf Kautschuklösungen aufmerksam gemacht. Es dürfte heute wohl kein Zweifel darüber herrschen, daß Thixotropie und die Erscheinungen der Strukturviskosität auf die gleichen kapillarchemischen Ursachen zurückzuführen sind.

Das Gegenstück zur Quellung bildet bekanntlich die Synärese, die von Th. Graham zuerst beschrieben und benannt und etwa 50 Jahre später von Wo. Ostwald wieder der Vergessenheit entrissen wurde. Ueber das genannte Erscheinungsgebiet erstattete A. Kuhn ein ausführliches Sammelreferat. Physikalisch - chemisch betrachtet, erscheint die Synärese als ein Anzeichen für die Einstellung eines Gleichgewichtes zwischen der kolloiden Phase und dem Quellungsmittel. Tatsächlich konnte in vielen Fällen eine Reversibilität des Vorganges beobachtet werden, indem unter geeigneten Bedingungen die abgepreßte Flüssigkeit wieder aufgenommen wird.

Wenn wir uns bei diesem Erscheinungsgebiet auf die bei Kautschukgelen gemachten Beobachtungen beschränken, so ergibt sich folgendes: Die Menge abgepreßter Flüssigkeit nimmt mit steigender Konzentration etwas zu, wie Versuche von Le Blanc und Kröger an S_2Cl_2-Kautschukgelen feststellten. Der zeitliche Verlauf des Vorganges wird durch S-förmige Kurven dargestellt, die sich mit wachsender Konzentration verflachen. Durch Temperatursteigerung auf das Doppelte (20 auf 40° C) konnte eine Verdoppelung der Geschwindigkeit des Eintrittes der Synärese bewirkt werden. In Benzol tritt dabei die Erscheinung schneller als z. B. in Tetrachlorkohlenstoff ein. Die spontane Abpressung von Flüssigkeit aus Gallerten unterliegt stark mechanischen Einflüssen. So verlieren z. B. Gallerten aus Seife mit Alkohol und Glyzerin beim geringsten Druck Flüssigkeit. Die Strukturänderung einer Gallerte während der Synärese steht in unmittelbarem Zusammenhang mit ganz groben Formänderungen wie Koagulation. So wiesen Le Blanc und Kröger darauf hin, daß der Synärese von Kautschukgallerten die Flockung aus verdünnten Kautschuklösungen entspricht.

Zusammenfassend kann Synärese als Fortsetzung des Entwicklungsvorganges: Gelatinierung durch Strukturänderung und Desolvation gekennzeichnet werden.

Ein auch für den Kautschuk-Strukturforscher sehr interessantes Thema behandelte O. Faust in seinen „Betrachtungen über die Wandlung der Kolloidstruktur der nativen Cellulose beim Lösen und Verspinnen", da sich diese weitgehend auf die Verhältnisse beim Kautschuk anwenden lassen. Nach den röntgenoskopischen Untersuchungen von K. H. Meyer und H. Mark über den Aufbau der Cellulose sowie aus Diffusionsversuchen an Celluloselösungen durch R. O. Herzog können wir uns ersteren etwa folgendermaßen vorstellen: Cellobioseketten — auf Grund der Diffusionsversuche etwa 20 Zellobioseresten entsprechend — werden zu Bündeln von etwa 40 bis 60 durch Nebenvalenzen in einer Mizelle zusammengehalten. Diese Kettenstruktur der Mizellen ist offenbar maßgebend für die Fähigkeit der Celluloselösungen, bei geeigneten Koagulationsbedingungen Fasergebilde zu ergeben, die neben der notwendigen Form auch die nötige Festigkeit aufweisen, um auf Gewebe verarbeitet werden zu können.

Der Zustand der merzerisierten Cellulose kann etwa wie folgt charakterisiert werden: Eine bedeutende Lockerung des ursprünglichen kompakten Gefüges hat stattgefunden, die Bindung der Ketten durch Nebenvalenzen ist stark verringert, der ge-

[4]) Vgl. Koll. Zschr. 12, 131 und 238, u. 13, 88 (1913) sowie 15, 30 (1914).

Digitized by Google

richtete Aufbau dagegen noch ziemlich erhalten (Doppelbrechung, Röntgendiagramm). Der Lösungsvorgang ist dagegen mit einer weitgehenden Desorientierung der geordneten Struktur verbunden, wobei unter vorwiegender Erhaltung der „Hauptvalenzketten" ein Verschwinden der „Nebenvalenzen" stattfindet. Wenn im Augenblick der Koagulation, die mit einer Entquellung verbunden ist, das Gebilde einer Streckung unterworfen wird (Streckspinnverfahren), so werden die Hauptvalenzketten unter Einfluß dieses Zuges eine Parallellagerung erfahren und ihre Nebenvalenzen unter Verkupplung der Hauptketten betätigen können. Hiermit ist das Wiederauftreten einer Röntgenstruktur verbunden. Eine zu weitgehende Zerkleinerung der Cellulose beim Lösen ist zu vermeiden, da dann, jedenfalls unter teilweiser Zerstörung der Hauptketten (?) bei der Koagulation Gebilde von ungenügender Festigkeit entstehen. Diese „Desaggregation" ist nach unserer heutigen Erfahrung irreversibel.

Ueber die Gallertbildung fetter Oele, die auch für die Praxis erhebliche Bedeutung besitzt, sprach J. Scheiber (Leipzig). Vor allem steht die Gallertbildung durch Trocknung an der Luft im Vordergrund des Interesses. Je nach der Trocknungsgeschwindigkeit kann man vier Gruppen von fetten Oelen unterscheiden:

1. Holzöl, das die schnellste Trocknung unter Bildung einer hautartigen Film-Gallerte von trüber Beschaffenheit (Eisblumenfilm) zeigt.
2. Leinöl, schnelle Trocknung, Film-Gallerte klar und durchsichtig.
3. Mohnöl, langsame Trocknung, durchsichtige Film-Gallerte.
4. Olivenöl, nicht trocknend.

Scheiber vertritt die Ansicht, daß nicht nur die Fähigkeit der einzelnen Oele zur Gallertbildung in bestem Einklang mit ihrer chemischen Konstitution steht, sondern daß auch die Eigenschaften der entstehenden Gallerten direkt aus den Formeln abgeleitet werden können. Bei der „Trocknung" spielen Autoxydationsprozesse eine maßgebliche Rolle. Die „Trockenkurven" der oben angeführten trocknenden Oele zeigen im allgemeinen analogen Verlauf, mit dem Unterschied, daß bei Leinöl und Mohnöl die Trockenpunkte mit dem Maximum der Gewichtszunahme der Filme zusammenfallen, während beim Holzöl der Trockenpunkt sich in der Nähe des Nullpunktes befindet. Die Trocknung kann durch Licht und Wärme beschleunigt werden, ohne daß hierdurch im Verlauf der Trockenkurven eine prinzipielle Aenderung eintritt. Eine ähnliche Wirkung haben Sikkative, während Antioxygene (Reduktionsmittel) besonders gegenüber Lein- und Mohnöl starke Verzögerung der Trocknung bewirken, hingegen auf Holzöl praktisch ohne Einfluß sind. Dieses Verhalten zeigt wenigstens für die beiden erstgenannten Oele die Wichtigkeit der Autoxydationsprozesse für die Filmbildung. Auch Holzöl trocknet unter vollständigem Sauerstoffausschluß nicht. Der Luftsauerstoff kann durch künstliche Autokatalysatoren (z. B. Benzoylsuperoxyd) ersetzt werden.

Durch Erhitzung können alle fetten Oele, auch die nicht trocknenden, in Gallerten verwandelt werden, die aber keine technische Anwendung finden. Als Ursache des Vorganges ist Polymerisation (analog wie bei Butadiënen) anzusehen, wofür die Erhöhung des Molekular- und des spezifischen Gewichtes bei gleichzeitiger Abnahme der Jodzahlen spricht. Die Erhitzung wird gewöhnlich mit Sauerstoffwirkung kombiniert (geblasene Oele, Linoxyne). Die Gallertbildung durch Katalysatoren (neben Jod besonders die Chloride von Al, Fe und Sn) ist nur beim Holzöl ausgesprochen, das auch in der Kälte unlösliche und unschmelzbare Massen liefert. Auch dieses Verhalten ist nach Scheiber aus den Konstitutionsformeln abzuleiten, indem nur die Holzölglyzeride durch Polymerisationskatalysatoren erregt werden.

Einen Ueberblick über die wichtigsten Arten der plastischen Massen gab F. Schmidt (Troisdorf). Nach den Hauptgrundstoffen werden unterschieden die auf Cellulose aufgebauten plastischen Massen, ferner die Kondensationsprodukte (Kunstharze) und die Kaseinprodukte. Zur ersten Gruppe gehören die Celluloseester und -äther. Die Verarbeitung z. B. der Nitrocellulose geschieht auf zwei Wegen: 1. mit flüchtigen Lösungsmitteln, 2. bei Gegenwart von Wasser. Ein nach dem letzteren Verfahren hergestelltes Produkt ist z. B. der Trolit. Die wasserfeuchte Nitrocellulose wird mit hochsiedenden Quellmitteln (Erweichern) und erheblichen Füllstoffmengen auf heißen Walzen zu einer homogenen Masse gelatiniert. Als Quellungsmittel kommen im Gegensatz zu Celluloid nur Kampferersatzmittel in Frage. Die nach diesem Verfahren hergestellten Erzeugnisse zeichnen sich durch schwere Brennbarkeit aus. Eine interessante Verwendung von Trolit ist die zur Herstellung von gebrauchsfertigen Formstücken. Die trockene Trolit-Walzmasse wird hierzu in Pulverform übergeführt und zu Tabletten verpreßt. Diese werden in erhitzte, gehärtete und hochglanzpolierte Stahlformen eingelegt und in hydraulischen Pressen einem kurzen hohen Druck ausgesetzt, wobei das Material plastisch wird und die Form genau ausfüllt. Nach kurzer Abkühlung werden die Gegenstände der Form entnommen. Nach dem Trolit-Herstellungsverfahren wird auch das Triolin erzeugt, das in Verbindung mit Jute als Fußbodenbelag dient.

Aus Acetylcellulose wird nach dem Trolitverfahren auch das Trolit B hergestellt. Für dieses kommt ein besonderes Spritzgußverfahren zur Anwendung. Zwischen 150 und 200 ° C schmilzt Trolit B und läßt sich durch Druck durch feine Düsen pressen. Die Masse gelangt in kalte Formen, erfüllt diese und erstarrt unmittelbar darauf, so daß das fertige Produkt durch einen Hebeldruck ausgeworfen werden kann. Die Formstücke zeichnen sich durch außergewöhnlich hohe Festigkeit aus. Interessant ist noch die Herstellung der Vulkanfiber aus Cellulose selbst. Man läßt Papierbahnen durch Zinkchloridlösung laufen (Pergamentierung) und preßt dann lagenweise unter Erwärmen. Das Zinkchlorid muß durch einen langen Waschprozeß aus den Platten entfernt werden. Zu den Phenol-Formaldehydkunstharzen zählt das Trolon. Es wird

Digitized by Google

durch Gießen in Formen und nachheriges Härten durch Erhitzen erzeugt. Zwei weitere Kunstharzerzeugnisse sind das Hartpapier und das Leinenbakelit, das zu geräuschlos arbeitenden Zahnrädern (Automobilbau) verarbeitet wird. Von den Kaseinprodukten spielt das bekannte Galalith aus Lab-Kasein die wichtigste Rolle. Die in Strangpressen erzeugten Stäbe werden durch Aneinanderlegen in Etagenpressen in der Wärme zu Platten vereinigt, in Formalin gehärtet und getrocknet.

Da die Bestimmung der mechanischen Konstanten plastischer Massen in der Regel keinen genauen Aufschluß über deren Verhalten bei der Bearbeitung gibt, so wurde auf Veranlassung von Wo. Ostwald durch W. Stauf (Troisdorf) die Doppelbrechungsmessung oder Birefraktometrie plastischer Massen zu ihrer Untersuchung herangezogen.

Ausgehend von den grundverschiedenen Herstellungsverfahren der bekannten plastischen Massen (Celluloid, Galalith, Bakelit) muß man auch ein stark abweichendes Verhalten in ihren mechanischen Eigenschaften erwarten. Die Zug-Dehnungskurven verlaufen bei allen dreien im ersten Teil insofern ähnlich, als hier gerader Anstieg erfolgt. An der Elastizitätsgrenze tritt plastische Verformung (Fließen) ein, die nur bei Celluloid deutlich ausgeprägt ist, während beim Kunstharz und Kunsthorn bald Bruch erfolgt. Die Celluloidkurve weist dann noch einen zweiten Knickpunkt auf, von dem aus erst die eigentliche Zerreißkurve anhebt. Durch Zusatz von gewissen Erweichungsmitteln, wie z. B. Kampfer, erfährt der mittlere Teil der Kurve (Fließperiode) eine erhebliche Vergrößerung, durch andere eine Verkürzung.

Die Beobachtung der akzidentellen oder Spannungsdoppelbrechung von Kampfercelluloid hat nun gelehrt, daß bei anfänglicher Deformation eine schwach positive Doppelbrechung auftritt, die bei weiterer Dehnung absinkt und schließlich negativ wird. H. Ambronn erklärte diesen Wechsel im Vorzeichen der Doppelbrechung mit der (negativen) Eigendoppelbrechung des Kampfers. Werden die Nitrocellulosemizellen und die Kampferteilchen, die man sich im Celluloid in fester Lösung nebeneinander vorstellen muß, gerichtet, so tritt zunächst die positive Doppelbrechung der Nitrocellulose in Erscheinung, die dann von der negativen des Kampfers überlagert wird. Die Umkehrung des Vorzeichens tritt bei etwa 30 Prozent Kampfergehalt ein. In diesem Punkt ist auch die Dehnungsarbeit am kleinsten.

Von Interesse ist ferner die Frage, in welchem Maße die Spannungsdoppelbrechung von der Temperatur beeinflußt wird. Tatsächlich kann man in gekühltem Celluloid schon bei geringer Dehnung hohe Doppelbrechungswerte erhalten, die man bei gewöhnlicher Temperatur erst bei bedeutend stärkerer Dehnung erreicht.

Zur Charakterisierung der plastischen Massen kann auch ihre statische Doppelbrechung herangezogen werden, die besonders schön beim Kunsthorn und den Kunstharzen sich zeigt. Da bei diesen Produkten die Elastizitätsgrenze wesentlich niedriger als beim Celluloid liegt, treten in ihnen leicht Spannungen auf, die ihre Brüchigkeit bedingen. Es ist daher auch sehr schwierig, spannungsfreies Harnstoffglas (Pollopas) herzustellen. Derartige Spannungen lassen sich mit Hilfe der Birefraktometrie sicherer feststellen als z. B. auf röntgenoskopischem Wege.

Die beiden folgenden Vorträge über Seifengele von P. A. Thießen (Göttingen) sowie (der nicht gehaltene) Ueber Gallertenundgallertige Niederschläge von P. P. v. Weimarn (Osaka) handeln vorwiegend von mikroskopischen Strukturen in diesen Gebilden, die durch instruktive Mikrophotographien belegt werden.

Beim Abkühlen von Na-Oleat-Lösungen beobachtet man äußerlich einige charakteristische Veränderungen. Zunächst steigt die Viskosität allmählich, dann entsteht eine weiche, klare Gallerte. Bei weiterem Abkühlen wird diese zunächst opalartig trübe und schließlich kommt die unsichtbar fein zerteilte Substanz in makroskopisch sichtbarer Form zur Abscheidung. Das Auftreten von kugeligen weißen Kernen beim Abkühlen von Oleat-Hydrosolen ist bereits von früheren Autoren beobachtet worden. Diese „Kerne" erinnern auffallend an die Kristallisationskerne, die bei der Unterkühlung monomerer Schmelzen auftreten. In diesen entdeckte Tamman eine charakteristische Beziehung zwischen der Zahl der Kerne und der Tiefe der Unterkühlung. Diese „Kernzahl" ist neben der Kristallisationsgeschwindigkeit maßgebend für die Korngröße der erstarrten Schmelze. Bereits vor dem Auftreten mikroskopisch sichtbarer Gebilde lassen sich in Gelen ultramikroskopische Strukturen feststellen, die aus einem losen Netz äußerst feiner Fäden bestehen. Letztere zu Bündeln zusammengelagert ergeben das Gerüst dieser Gele.

v. Weimarn unterscheidet zwischen Membrangallerten oder grobzelligen Gallerten und Netzwerkgallerten. Maßgebend für die Entstehung dieser beiden Typen sind die Herstellungsbedingungen ((Löslichkeit, Uebersättigung, Dispergation, Aggregation). Bei Gallerten von kolloidem Dispersitätsgrad ergeben sich als Strukturelemente häufig Fasern oder Fibrillen (Pastengallerten). Im Gegensatz dazu stehen die „Kristallgallerten", deren Bauelemente Bündel feiner Kristallnadeln sind (Hydrate von Kalzium- und Strontiumsulfat). Bei der Entstehung eines gallertigen Niederschlags verläuft die Aggregation meist so, daß sich die kleinen Ultramikrokristalle von einem Punkt aus nach allen Richtungen strahlig aneinander lagern, wodurch sich Sphärolithe bilden. In anderen Fällen entstehen zunächst gallertige Flocken (z. B. Kalziumarsenat in Alkohol), aus diesen gallertige Spärolithe und nach längerem Stehen schließlich Kristallnadeln. Auch bei Cellulose und Gelatine ist die Bildung von Spärolithen beobachtet worden. Besonders schöne derartige Gebilde wurden vom Ref. aus Guttaperchalösungen erhalten[5]).

So zeigen uns besonders die Untersuchungen der beiden zuletzt genannten Autoren den kolloiden Zustand als mehr oder minder labile Durchgangsphase zwischen der „Lösung" und dem „Kristallgitterbau".

[5]) Noch nicht veröffentlicht.

Digitized by Google

Dr.-Ing. Karl d'Huart, Berlin:

Kohlenstaubfeuerungen in der Gummi-Industrie.

II.

Eingegangen am 15. März 1929

Eingehendere Ausführungen über das weitverzweigte Gebiet der Kohlenstaubaufbereitung zu bringen, verbietet der knappe zur Verfügung stehende Raum. Ganz allgemein kann aber festgehalten werden, daß die Möglichkeiten der Aufbereitung so vielseitig sind, daß es unschwer ist, in jedem Einzelfall eine praktisch brauchbare Lösung zu finden. Im Hinblick auf eine große Elastizität der gesamten Anlage sollte man immer einer Zwischenbunkerung des Staubes den Vorzug vor einem direkten Einblasen geben, vorausgesetzt, daß die Belastungsschwankungen eine gegenseitige Unabhängigkeit der Einzelorgane wünschenswert erscheinen lassen. Hinzu kommt, daß am Gesamtanlagekapital gemessen, die Aufwendungen für eine Bunkerung des Staubes recht unbedeutend sind. Ob eine Zentral- bzw. Einzelmahlanlage aufgestellt werden soll, kann nur von Fall zu Fall unter genauer Berücksichtigung der jeweilig vorliegenden Verhältnisse entschieden werden. Während noch vor einigen Jahren für kleine Kohlenstaubanlagen Einzelmühlen ohne Trocknung und Zwischenbunkerung vorgezogen wurden und Zentralmahlanlagen mit Trocknung, Förderung und Bunkerung des Staubes in großen Kohlenstaubanlagen zur Aufstellung kamen, werden letztere heute vielfach durch Einzelanlagen mit Mahltrocknung ersetzt. Hinsichtlich ihrer praktischen Brauchbarkeit besitzen sie den Zentralmahlanlagen gegenüber keine Nachteile; dagegen haben sie meist einen großen Vorteil aufzuweisen, der in den verhältnismäßig niedrigen Anlagekosten liegt.

Wie bereits bei der kurzen Erläuterung der Abbildung 5 hervorgehoben worden ist, gelangt der Kohlenstaub nach dem Verlassen des Feuerungsbunkers über die Brenner in die Brennkammer, um dort mit U-förmiger Flamme zu verbrennen. Abbildung 5 stellt nicht die in den Firestone-Werken zur Aufstellung gekommene Verbrennungskammer dar; sie unterscheidet sich aber von dieser nur durch wenige Nebensächlichkeiten, so daß eine Erläuterung der Firestone-Kohlenstaubkesselfeuerungen ohne Bedenken unter Zugrundelegung der Abbildung 5 erfolgen kann.

Unter dem Kohlenstaubbunker f ist der Zubringer g zu erkennen, der den Kohlenstaub, mit Primärluft aus dem Ventilator h vermischt, den Brennern i zuführt. Bevor nun die Brennkammerdurchbildung näher erläutert wird, sollen noch allgemeine Gesichtspunkte hinsichtlich der Brennkammerbauart für Kohlenstaubfeuerungen kurz gestreift werden. Es ist bekannt, daß die Vermahlung der Kohle zu Staub die Möglichkeit bietet, letzteren mit geringstem Luftüberschuß zu verbrennen. Wenn auch diese Eigenart einerseits durchaus erwünscht ist, da der Kaminverlust bei gleichbleibender Abgastemperatur der Abgasmenge und mithin der Luftüberschußmenge verhältnisgleich ist, so darf andererseits nicht übersehen werden, daß die theoretische Verbrennungstemperatur eines gegebenen Brennstoffes dem Luftüberschuß umgekehrt proportional ist. Obschon nun zugegeben werden muß, daß hohe Verbrennungstemperaturen im Hinblick auf die Güte der Verbrennung und die Wärmeübertragung im Kessel durchaus erwünscht sind, so scheiterten doch anfänglich viele Kohlenstaubfeuerungen gerade an der Unmöglichkeit der Beherrschung der Verbrennungstemperatur, da das feuerfeste Material in kurzer Zeit zum Erliegen kam und erneuert werden mußte. Die Kühlung der Feuerraumwände mittels Luft blieb ursprünglich nur ein Notbehelf, da sie allein nicht in der Lage war, alle Schwierigkeiten restlos zu beheben. Erst die Einführung der Kammerauskleidung mit wasserdurchflossenen Rohren brachte die Lösung des Problems der Haltbarkeit der Verbrennungskammern; und obschon diese Praxis noch nicht sehr alt ist, darf trotzdem mit Recht betont werden, daß sie viel zu dem Aufschwung der Kohlenstaubfeuerungen beigetragen und befruchtend auf die Durchbildung der Verbrennungskammern anderer Feuerungen gewirkt hat.

Abbildung 5 zeigt beispielsweise die Brennkammerauskleidung eines Steilrohrkessels mit Kohlenstaubfeuerung und U-förmiger Flammenbildung. Rost, Rückwand und Teile der Seitenwände

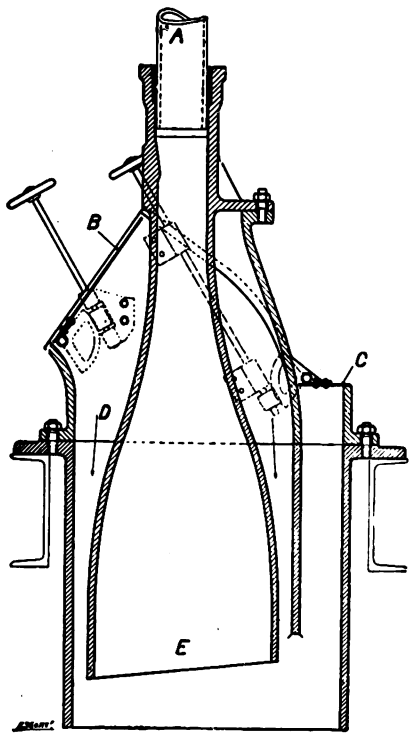


Abbildung 6: Lopulco-Kohlenstaubbrenner.

sind mit Wasserrohren ausgerüstet, die in den Wasserkreislauf des Kessels geschaltet sind. Die von der vorderen Untertrommel ankommenden Verbindungsrohrleitungen führen das Kesselspeisewasser den Rostrohren durch den Wasserkasten vor der Stirnwand und den Seitenrohren durch die Wasserkästen an den Seitenwänden zu. Rost- und Rückwandrohre sind durch Umlenkkniestücke mitein-

Digitized by Google

ander verbunden; die Verbindung der Rückwandrohre mit dem ersten Kesselrohrbündel erfolgt durch Umlenkrohre, die in die vordere Untertrommel eingeführt sind. Die Seitenwandrohre münden in die oben an den Seitenwänden liegenden Wasserkästen, die ihrerseits wiederum durch Verbindungsrohrleitungen mit der vorderen Obertrommel verbunden sind. Auf diese Art und Weise wird ein guter Wasserumlauf in dem Brennkammerkühlsystem erreicht. Das in die Kühlrohre gelangende Wasser wird rasch verdampft, so daß diese Rohre nicht nur das Mauerwerk vor zu hohen Temperaturen und sonstigen schädlichen Einflüssen schützen, sondern auch noch darüber hinaus wesentlich zur Erhöhung der Dampfleistung des Kessels beitragen. Die durch die hohlen Seitenwände zugeführte Sekundärluft wird durch die an das Mauerwerk übertragene Wärme auf höhere Temperatur gebracht und strömt dann durch die in der Steinwand vorgesehenen Oeffnungen in die Brennkammer ein. Etwa 85 Proz. der insgesamt erforderlichen Verbrennungsluftmenge werden durch Hohlwände zugeführt die restlichen 15 Proz. werden dem Staub im Zubringer g vor seinem Eintritt in die Brenner i beigemischt. Diese Art der Luftzuführung ermöglicht eine restlose Verbrennung des Staubes bei geringstem Luftüberschuß. Der mit der Primärluft eingeführte Staub zündet bei seinem Eintritt in die Brennkammer leicht und wird dann durch die absatzweise zugeführte Sekundärluft vollkommen verbrannt.

Abb. 6 zeigt den Kohlenstaubbrenner im Schnitt; man erkennt das Staubzuführungsrohr A, die Luftregelklappen B und C, den Weg der Luft D und die Brennermündung E. Die Formgebung des Brenners und die Art des Einbaues bedingen einen flachen Kohlenstaubstrahl, bei dem das Verhältnis der luftberührten Fläche zur Staubmasse sehr günstig ist, und bewirken durch die stufenweise, kammartig eintretende Luft eine gute Durchmischung zwischen Staub und Luft, schaffen somit alle Voraussetzungen für eine einwandfreie Verbrennung.

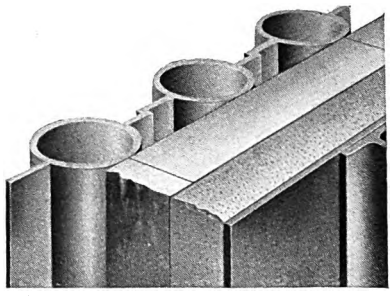


Abbildung 7: Brennkammerwand mit Flügelrohren.

Abbildung 7 stellt die Wandkühlung durch Wasserrohre in vergrößertem Maßstabe dar; die Ueberlappung der Rohrflügel, die gemeinsam mit den Kühlrohren eine geschlossene Metallwand bilden, ist im Bilde deutlich zu erkennen.

(Schluß folgt.)

Patentschau.

Bearbeitet von Dr. **Carl Böhm v. Börnegg** in Berlin.

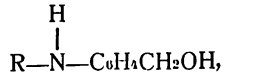
I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Latexmischverfahren. E. P. 306 621. Dunlop Rubber Company und R. C. Davies, Birmingham. Fein verteilte Füllstoffe wie Gasruß werden in wässeriger oder schwach alkalischer Lösung von Cellulosexanthat dispergiert und so dem Latex, der vulkanisiert sein kann, zugesetzt. Beispiel: In 300 Teilen Gasruß gemischt mit 369 Teilen Viskose und 29,5 Teilen T. S. und 300 Teilen Wasser wird Latex möglichst reibungslos eingerührt.

Kautschuklösung. E. P. 360 864. H. O. Bruhn, Kopenhagen. Das Lösungsmittel besteht aus einem gechlorten Kohlenwasserstoff, dem ein Geruchstoff zugesetzt ist. Durch Aluminiumsulfatlösung wird die Flüssigkeit verdickt.

Latexpaste. E. P. 306 994. Dunlop Rubber Co. Ltd. und R. C. Davies, Erdington. Dem Latex wird Cellulosexanthatgel unter Rühren zugesetzt, bis die Mischung aufrahmt und viskos wird. Das Xanthat enthält 25 bis 30 Proz. Cellulose. 10 Proz. geben ein elastisches, 50 Proz. (auf Kautschuk berechnet) ein lederähnliches Produkt. Es können die verschiedensten Zusätze gemacht und der Rahm wie Latex verwendet werden.

Alterungsverzögerer. E. P. 307 013 n. n. c. A. W. Clifford übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Co., Akron. Der Stoff besitzt die Formel



wobei R einen Kohlenwasserstoffrest darstellt. Beispiele sind: Phenyl-aminobenzylalkohol und p-α- oder β-Naphthylaminobenzylalkohol. Die Bereitung wird beschrieben.

Isomerisieren von Kautschuk. E. P. 307 134 B. T. Goodrich Co., N. Y. Der Kautschuk wird durch Erhitzen mit einem Lösungsmittel wie Phenol und einem sauren Isomerisiermittel wie starke, nicht oxydierende Mineralsäure in eine thermoplastische Masse übergeführt. Beispiel: 200 Teile 5proz. Benzollösung, 40 Teile Phenol und 15 Teile Salzsäure werden 40 Stunden bei 100° C erhitzt und hierauf in die Bestandteile zerlegt.

Kautschukmischung. E. P. 307 155. Imperial Chemical Industries, A. J. Hailwood, W. J. S. Naunton und A. Shepherdson, Manchester. Die Dispersion von Füllstoffen, Farben, Beschleuniger usw. wird durch Ueberziehen der einzumischenden Teilchen mit einem Dispersionsbeschleuniger wie Oelen, Fettsäuren, Paraffin und anderen Wachsen sowie ganz allgemein Erweichern erleichtert. Der Dispersionsbeschleuniger kann in einer Flüssigkeit, in der der Mischungsbestandteil unlöslich ist oder die in bezug auf ihn gesättigt ist, gelöst oder dispergiert werden. In derselben Flüssigkeit kann der Mischungsbestandteil dispergiert werden. Beispiel: Magnesiumkarbonat und Farbstoffe werden in Wasser erhitzt, Paraffinwachs eingerührt, das Ganze abgekühlt, gefiltert, der Kuchen getrocknet und hierauf gemahlen.

Verfahren zum Ueberziehen mit Kautschuk. E. P. 307 180. Dunlop Rubber Co., E. A. Murphy und D. F. Twiss, Erdington. Die zu überziehenden Flächen werden mit einem Maschengewebe bedeckt, dieses stellenweise mit der Fläche verbunden und hierauf Latex aufgestrichen, gesprüht oder elektrisch niedergeschlagen. Dann wird getrocknet und vulkanisiert.

Digitized by Google

Synthetischer Kautschuk. E. P. 307 308 n. n. e. I. G. Farbenindustrie, Frankfurt a. Main. Butadien oder homologe bzw. analoge KW. werden einer Teilpolymerisation unterworfen und dann auf andere Art fertigpolymerisiert. Nach der ersten Stufe der Polymerisation wird eine weitere Menge des Diolefins zugesetzt und die Polymerisation in derselben oder anderer Weise beendigt. Auch können Unterbrechungen stattfinden, denen Zugabe des ursprünglichen KW. folgt. Beispiel: Butadien wird mit Natrium bei 35° zur Konsistenz von stark gewalztem Rohgummi polymerisiert. Das Produkt wird in Butadien gelöst, mit Natriumoleatlösung emulgiert und bei 60° C polymerisiert, worauf in üblicher Weise koaguliert wird.

Apparat zum Konzentrieren von Latex. E. P. 307 315. Dunlop Rubber Company, D. F. Twiss und E. A. Murphy, Birmingham. Ein trogförmiger Kessel sitzt an einer Längswelle und wird abwechselnd links und rechts seitlich ausgeschwungen, so daß die seitlichen Flächen bis hoch hinauf mit Flüssigkeit benetzt werden, die dann eine Dünnschichtverdampfung erleidet. Nach teilweiser Entwässerung wird die Fläche wieder beim nächsten Ausschwingen mit Flüssigkeit bedeckt. Die Beheizung erfolgt durch Erwärmung der Gefäßwände und Darüberblasen eines heißen Luftstroms.

Verfahren zum Koagulieren von Latex. E. P. 307 375. Zusatz zu E. P. 300 719. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Künstliche oder natürliche Latices werden durch Enzyme mit proteolytischer Wirkung koaguliert. Beispiel: Papain, Pankreasextrakt, der Saft von Ficus- oder Mosaarten und andere. Stoffe, die die Aktivität der Enzyme erhöhen wie Blausäure oder Schwefelwasserstoff, sowie Salzmischungen mit Puffereigenschaften können zugesetzt und die Geschwindigkeit der Koagulation durch Einstellung der Wasserstoffionenkonzentration geregelt werden. Beispiel: 0,5 Liter ammoniakfreier Latex wird mit 5 Liter synthetischem Latex aus Butadien gemischt, mit 20 g Natriumcitrat leicht angesäuert und 10 g mit Blausäure aktiviertes Papain zugesetzt, worauf in kurzer Zeit die Koagulation erfolgt.

Elektrophorese von Latex. E. P. 307 585. S. E. Sheppard und C. L. Beal übertragen auf Anode Rubber Co., St. Peters Port. Die entstehende Stromwärme wird durch künstliche Kühlung beseitigt, so daß mit hoher Stromdichte gearbeitet werden kann.

Flaschenverschlußmasse. E. P. 307 742 n. n. e. C. H. Egan und W. I. Mc. Gowan übertragen auf Dewey & Almy Chemical Co., North Cambridge. Eine Verschlußmasse besteht aus Latex, peptisiertem Füllstoff und Wasser, wobei das Volumverhältnis Füllstoff zu Kautschuk gleich oder geringer ist als 2 : 1, das von Füllstoff zu Wasser gleich oder geringer als 2 : 2 und das der Festbestandteile zu Wasser nicht weniger als 3 : 5. 74 Teile Aluminiumoxyd werden mit 24 Teilen Wasser und 2 Teilen Wasserglas in einer Kolloidmühle gemahlen und 65 Teile des Produktes mit 35 Teilen 75proz. Latexpaste gemischt.

Verfahren zur Herstellung von Gasruß. E. P. 307 743. E. B. Spear übertragen auf Thermatomic Carbon Co., Pittsburg.

Elektrophorese von Latex. E. P. 307 747 n. n. e. Siemens & Halske A.-G., Berlin. Bei der elektrischen Abscheidung von Kautschuk aus Latex wird Wechselstrom verwendet. Frequenz 150, Betriebsspannung 40 bis 150 Volt mit ungedeckten Elektroden, 20 bis 50 Volt mit gedeckten.

Tauchform für Latex. A. P. 307 787. E. Hazell übertragen auf Morgan & Wright, Detroit. Eine Tauchform besteht aus einem durchbrochenen metallischen Rohrkern, einer Gewebeschicht auf diesem und einer Schicht Filtermasse wie Kieselgur. Die Form kann auch für die Elektrophorese Verwendung finden.

Tauchform. E. P. 307 790 n. n. e. W. A. Gibbons übertragen auf Morgan & Wright, Detroit. Die Form zum Niederschlagen von Kautschuk aus Latex besteht aus einem durchbrochenen Metallhohlkörper, der mit einer Schicht porösen Materials bekleidet ist, sowie aus einer Anzahl von Abschnitten, von denen einer besonders kurz ist. Die Abschnitte können zu einem Ring gefügt und dessen Inneres mit einer Druck- oder Saugquelle verbunden werden.

Synthetischer Kautschuk. E. P. 307 808. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Das zur Darstellung des Butadiens benutzte Acetylen wird aus Methan hergestellt, wobei keine reaktionsschädlichen Stoffe entstehen.

Elektrophorese von Latex. E. P. 307 830 n. n. e. Siemens-Elektro-Osmose-Ges., Berlin. Bei der elektrischen Abscheidung von Kautschuk aus Latex wird eine dielektrische Flüssigkeit wie Glyzerin oder Transformatorenöl zugesetzt und hochgespannter Gleichstrom verwendet.

Elektrophorese von Latex. E. P. 307 879 n. n. e. Siemens-Elektro-Osmose-Ges., Berlin. Die Zelle der elektro-osmotischen Behandlung ist durch ein für die Kautschukteilchen nicht durchdringbares Diaphragma in Anoden- und Kathodenraum geteilt, wovon der eine mit Latex, der andere mit dielektrischer Flüssigkeit gefüllt ist.

Elektrophorese von Latex. E. P. 307 912 n. n. e. Siemens-Elektro-Osmose-Ges., Berlin. Zusatz zum E. P. 305 630. Der elektrisch zu behandelnde Latex wird mittels eines schwach sauren Gases wie Kohlendioxyd auf eine Wasserstoffionenkonzentration von 7 oder weniger gebracht.

Synthetischer Kautschuk. E. P. 307 937 n. n. e. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Vor der Polymerisation wird die Diolefin-Emulsion homogenisiert.

Synthetischer Kautschuk. E. P. 307 938 n. n. e. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Die Emulsionen von Diolefinen für die Herstellung von synthetischem Kautschuk werden dadurch hergestellt, daß man eine Lösung des Emulgiermittels in Wasser und eine in Diolefin benutzt.

Niederschlagsform. E. P. 307 791 n. n. e. A. W. Keen übertragen auf Morgan & Wright, Detroit. Eine Form zum Niederschlagen von Kautschuk aus Latex, besteht aus einem durchbrochenen Formglied, das mit einer Filtermasse bedeckt ist, und besitzt ein Evakuierungsrohr, das durchbrochen in dem Innern der Form liegt.

Niederschlagsform. E. P. 307 791 n. n. e. A. W. Keen übertragen auf Morgan & Wright, Detroit. Aehnlich wie E. P. 307 791 besitzt die Form eine Reihe verbundener Kanäle, durch die die Flüssigkeit während Niederschlag und Trocknung abgezogen werden kann.

Trocknung von Latexniederschlägen. E. P. 308 626. Dunlop Rubber Co., W. H. Chapman und F. H. Lane, Birmingham. Die beim Tauchen, Formen, Sprühen, Elektrophoresieren erhaltbaren Niederschläge aus Latex werden durch Pressung zwischen oder gegen poröse Flächen wie Gewebe, Keramik getrocknet.

Synthetischer Kautschuk. E. P. 308 755 n. n. e. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Zusatz zum E. P. 283 841. Besteht in einer Abänderung der Mengen und Bedingungen. 100 kg Erythren, 20 kg Aether und 2 kg Natriumdraht werden in Stickstoffatmosphäre stehengelassen; 100 kg Erythren oder Dimethylbutadien werden in Gegenwart von 2 kg Aethylcellulose und 1,5 kg Natriumdraht unter Stickstoff bei 60° C unter Schütteln polymerisiert. Auch die Substitutionsprodukte organischer Hydroxylverbindungen und Aether können für die Polymerisation benutzt werden.

Digitized by Google

Latexmischverfahren. A. P. 1 708 181. P. Klein und A. Szegvári übertragen auf The Anode Rubber Company Ltd., London. Eine Kombination von zwei oder mehr verschiedenen Stoffen wird dem Latex in Dispersionsform zugesetzt.

Kautschuklösungsverfahren. A. P. 1 710 470. H. P. Butler, N. Y.

Verstärkter Kautschuk. A. P. 1 710 481. H. H. Keller, Ventnor. Besteht aus 100 Teilen Kautschuk, 3 Teilen Schwefel, 26,5 Teilen Zinkoxyd und 26 Teilen besonders feinem Aluminiumoxyd.

Regenerationsverfahren. A. P. 1 710 100. J. J. Moriartz, Toronto.

Alterungsverzögerer. E. P. 308 249. Goodrich Tire and Rubber Co., Akron. Als solche werden Aminoazokohlenwasserstoffe wie p-Aminobenzol und p-Aminonaphthalin verwendet.

II. Vulkanisation.

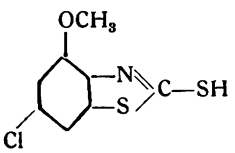
Elektrische Vulkanisierung. E. P. 307 628. Macintosh & Co. Ltd. und H. W. Wolton, Manchester. Ein Kautschuküberzug auf Metallwalzen wird durch elektrische Heizung vulkanisiert, indem entweder ein Strom hoher Spannung, aber geringer Stärke durch die Metallspindel geschickt wird oder bei Hohlwalzen eine eingeschobene Kupferwicklung von Wechselstrom durchflossen wird.

Vulkanisierapparat. E. P. 307 897 n. n. e. Firestone Tyre and Rubber Co. Ltd., London.

Vulkanisierapparat. E. P. 307 898 n. n. e. Firestone Tyre and Rubber Co. Ltd., London.

Apparat zum Vulkanisieren von Reifenschläuchen. A. P. 1 707 620. O. J. Kuhlke, Akron.

Beschleuniger. E. P. 308 275 n. n e. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Besteht aus 2-Mercapto-aryl-thiazol, der in dem Benzolkern durch eine Alkoxylgruppe in Orthostellung zum Thiazolstickstoff substituiert ist. Eine weitere Substitution durch ein Halogenatom kann erfolgen. Beispiel: 4-Methoxy-, 6-chloro-, 2-mercaptobenzothiazol:



Reifenvulkanisiermulden. E. P. 308 364 n. n. e. P. de Mattia übertragen auf Nat. Rubber Machinery Co., Akron.

Vulkanisierpresse. E. P. 308 580 n. n. e. J. R. Gammeter, Akron.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Apparat zum Imprägnieren von Geweben. E. P. 306 586. A. H. Kiluer, Leigh-on-Sea.

Lochverschlußmasse. E. P. 306 641. J. A. Strange, Glasgow. Besteht aus Korkmehl, Bleiglätte, Gelatine, Formaldehyd, Haar und Gummi.

Kissenreifen. E. P. 306 725. J. F. Cullen, Portland.

Laufband für Luftreifen. E. P. 306 806 n. n. e. J. B. Jessen, Sydney.

Ausbesserungsverfahren für Luftreifen. E. P. 306 929 n. n. e. E. H. Zimmermann übertragen auf Goodyear Tire & Rubber Co., Akron. Es wird gummierte Seide verwendet.

Verbinden von Kautschuk und Metall. E. P. 307 056 n. n. e. S. S. K. Junior übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Co., Akron. Auf eine der Berührungsflächen wird ein Kupfer- oder Kobaltsalz aufgebracht und der Kautschuk aufvulkanisiert. Passende Salze sind Oleate, Stearate, Palmitate und andere.

Apparat zum Abnehmen und Ersetzen von Reifen. E. P. 307 107. W. H. Welch, Bristol.

Aufbau von Reifenmänteln. E. P. 307 332 n. n. e. R. E. Jenkinson übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Co, Akron.

Schneidemaschine für Kautschuk. E. P. 307 541. British United Stoe Machinery Co. Ltd. und J. H. Brown, Leicester.

Befestigung von Kautschuk. E. P. 307 731 n. n. e. Nederlandsche Guttapercha Mj., Haag. Zur Vergrößerung der Adhäsion des Klebemittels werden Rinnen und Grate besonders parallel zur Kante geformt.

Verfahren zur Erhaltung glatter Oberflächen. D. R. P. 472 662. Vereinigte Aluminiumwerke A.-G., Lautawerk. Als Zwischen-, Um- oder Einlage wird Aluminiumfolie verwendet.

Polsterreifen. D.R.P. 472 650. J. J. Kieber u. J. J. Thöny, Schruns. Ueber einem außen mit keilförmig zugespitzten Längsrippen versehenen Gummitragring ist ein zweiter, innen mit keilförmig hervorstehenden Querrippen versehener Gummideckring angeordnet, so daß durch das gegenseitige Aufliegen der Rippen eine weiche Federung erreicht wird.

Kautschukfäden. E. P. 308 706 n. n. e. E. Draemann, Fröndenberg. Die Fäden erhalten einen Schutzüberzug aus Gummi, der gefärbt werden kann, indem sie durch ein entsprechendes Bad aus Gummilösung geführt werden.

Sicherungsplatte für Luftbereifung. D. R. P. 473 775. Soc. Michelin & Cie., Clermont-Ferrand. Die Sicherungsplatte ist mit dem Luftschlauch verbunden, besteht aus gewebeverstärktem oder mit Metalleinlage versehenem Gummi und dient bei Kehlfelgen zum Abschluß der Auskehlung. Die Unterseite der Platte weist eine Rand- bzw. Ringverdickung auf, die das dem Durchtritt des Befestigungsbolzens dienende Loch umschließt und die Unterbringung der Befestigungsmutter in dem dadurch geschaffenen Ringraum gestattet.

Luftsackeinsetzvorrichtung. A. P. 1 0707 646. W. C. Stevens übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Co., Akron.

Kissenreifen. A. P. 1 707 815. A. A. Robb, N. Y.

Schlauchabstreifapparat. A. P. 1 707 640. M. H. Pade übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Co., Akron.

Reifengewebe. A. P. 1 708 668. R. D. Evans, Buffalo.

Kissenreifen mit erneuerbarer Lauffläche. A. P. 1 708 339. R. Tannenbaum, Chicago.

Reparaturvulkanisator für Reifen. A. P. 1 708 358. J. Comber, Philadelphia.

Gummiverkleidetes Rohr. A. P. 1 708 141. J. J. Kepler übertragen auf The B. F. Goodrich Co, N. Y.

Herstellung von Reifenschläuchen. A. P. 1 709 796. O. J. Kuhlke, Akron.

Streichmaschine. A. P. 1 709 266. E. J. Hooper, N. Y.

Reifendecke. A. P. 1 709 124. J. I. Freeman und L. J. Peterson, Cleveland.

Panzerluftreifen. A. P. 1 709 718. N. Gherassimoff, Akron.

Schlauchspritzmaschine. E. P. 308 209 n. n. e. Mc Chesney und H. H. Clark übertragen auf Dunlop Rubber Co., London.

Digitized by Google

Mitteilungen aus unserem Kundenkreise.*)

Über die Verteilung von Russ in Kautschuk.

Mitteilungen der August Wegelin, Akt.-Ges., Köln.

Durch Versuche von Dr. A. van Rossem und Ingenieur H. van der Meyden („Kautschuk" Heft 5, Mai 1927) ist gefunden worden, daß sich Durex-Ruß weit schneller in Kautschuk einmischt als andere Ruße. Um festzustellen, ob trotz der kürzeren Einmischzeit sich der Durex-Ruß auch gleichmäßig im Kautschuk verteilt, baten wir Prof. Dr. L. Hock sowie Prof. Dr. E. A. Hauser und M. Hünemörder, dahingehende Untersuchungen für uns zu machen. Für die Versuche sind unsere Rußsorten: Ruß D 7 und der hieraus gewonnene Gummiruß Durex-I extra benutzt worden. Wir möchten nicht verfehlen, Prof. Dr. L. Hock sowie Prof. Dr. E. A. Hauser und M. Hünemörder unseren verbindlichsten Dank auszusprechen, und hoffen, daß die nachfolgenden Abhandlungen von Interesse sein werden

Prof. Dr. Hock:

Vergleich der Benetzungswärmen von Rohkautschuk und Ruß für verschiedene Rußmuster.

Von den mir übersandten Rußmustern habe ich unter anderen die Sorten:

Ruß Durex-I extra und

Ruß D 7 (bezeichnet als Ausgangsruß zu Durex-I extra) zur Herstellung von Mischungen aus hellem Crepe und Kautschuk mit einem Rußgehalt von je 28 Gewichtsprozenten verwendet.

Nach der bekannten Methode wurde die Benetzungswärme zwischen Ruß und Kautschuk für die einzelnen Mischungen bestimmt. Dabei ergaben sich, in Kalorien je Gramm Ruß ausgedrückt, folgende Werte für die Benetzungswärmen der verschiedenen Ruße gegenüber Kautschuk:

Ruß Durex-I extra	7,12 cal (1,32),
Ruß D 7	3,89 cal (0,77).

Die in Klammern gesetzten Zahlen beziehen sich auf die Benetzungswärme je Gramm Rußpulver gegenüber Benzin und bilden einen Maßstab für die spezifische Oberfläche (Oberflächenentfaltung je 1 g Ruß) der verschiedenen Pulver.

Die Zahlen sind als Mittelwerte aus je zwei bis drei Versuchsreihen gewonnen worden. Bemerkenswert ist, daß die Mischungen, die nicht, wie früher, unmittelbar nach der Herstellung zur Untersuchung gelangten, sondern erst nach einer gewissen Alterung, absolut höhere Benetzungswärmen aufweisen, ein Zeichen dafür, daß beim Lagern die Bindung zwischen Kautschuk und Füllstoff offenbar noch Fortschritte macht.

M. Hünemörder:

Mikroskopische Untersuchung von Ruß in Kautschukmischungen.

Von der Firma August Wegelin, A.-G., wurden zwei Rußsorten mit der Bezeichnung: D 7 (nach Mitteilung Urruß zu Durex-I extra) und Durex-I extra zur mikroskopischen Untersuchung eingesandt. Bei diesen Untersuchungen sollte in erster Linie festgestellt werden, ob die vorerwähnten Rußsorten sich bei der Mastikation in verschiedenem Grade dispergieren lassen, und ferner sollte ermittelt werden, ob und inwieweit der bei der Mastikation erzielte Dispersitätsgrad durch den Vulkanisationsvorgang eine Veränderung erfährt.

Es wurden zunächst Standard-Protektormischungen folgender Zusammensetzung hergestellt: 100 Kautschuk, 40 Ruß, 5 ZnO, 3 S, 1 Beschleuniger und daraus nach einer für derartige Untersuchungen ausgearbeiteten Methode Mikrotomschnitte gemacht. Diese Untersuchung hatte lediglich den Zweck, durch Vergleich der Lichtabsorption eine oberflächliche Beurteilung der Rußverteilung zu gewinnen. Schon beim Einmischen des Rußes konnte festgestellt werden, daß Durex sich wesentlich leichter einmischen läßt als D 7 und hierbei ein viel weicheres Mastikationsprodukt ergibt. Die kolorimetrische Methode ließ erkennen, daß Durex-I extra einen erheblich höheren Dispersitätsgrad aufweist als D 7.

Es wurden nun zwecks eingehenderer Untersuchungen mit den beiden Rußen Mischungen der folgenden Zusammensetzung hergestellt: 100 Kautschuk, 2 Ruß, 5 ZnO, 3 S, und 1 Beschleuniger. Von diesen Mischungen wurde jeweils eine kleine Menge in eine Mikroplattenpresse[1]) verbracht, nachdem vorher das Vulkanisationsmaximum an Großversuchen in normalen Klappen ermittelt worden war. Die Presse wurde so stark angezogen, daß die Mischungen zu dünnen, in durchfallendem Licht auflösbaren Scheiben gequetscht wurden. Die mikroskopische Untersuchung in diesem Zustand ergab, daß die Verteilung von Durex-I extra erheblich feiner ist als die von Ruß D 7. Bei Durex-I extra sind nahezu sämtliche Rußteilchen gleichmäßig und individuell in der Kautschukmasse verteilt, während D 7 deutliche Anhäufungen von Rußteilchen erkennen läßt, ganz abgesehen davon, daß das Einzelteilchen von Durex-I extra erheblich kleinere Dimensionen aufweist als das von D 7, wie schon durch die Farbtönung der Mischungen schön veranschaulicht werden kann.

Diese Proben wurden nun unter dem Mikroskop für 40 Minuten bei 3 atü geheizt. Hierbei wurde folgendes beobachtet: Mit Beginn der Vulkanisation tritt bekanntlich ein Fließen des Kautschuks ein, das je nach Art und Menge des angewandten Beschleunigers spontan zum Stillstand gebracht wird[2]). Für gewisse Veränderungen des Dispersitätsgrades von Füllstoffen ist somit in mit Beschleunigern versehenen Mischungen die Zeit charakteristisch, die sich vom Einsetzen des Fließens bis zum plötzlichen Stillstand erstreckt. Bei D 7 ergab sich, daß im Moment des Einsetzens des Fließens eine Aufteilung der vorhandenen Agglomerate der Rußteilchen kaum stattgefunden hat, so daß die Dispersität der Mischung nach erfolgtem Stillstand des Fließens nahezu dieselbe geblieben ist wie vor Beginn der Vulkanisation. Da nach erfolgtem Stillstand für den Rest der Vulkanisationszeit keine Veränderungen mehr stattfinden, sofern Ruß in Frage kommt, bleibt somit der Dispersitätsgrad des Rußes in diesem Fall dem gleich, den er bei der Mastikation erreicht hatte. Bei Durex-I extra kann man hingegen feststellen, daß in dem Moment, wo das Präparat unter der Einwirkung der Vulkanisationstemperatur zu fließen beginnt, eine äußerst starke, weitgehende Zerteilung erfolgt, so daß im Moment des Stillstandes der Dispersitätsgrad erheblich vergrößert wird. Da auch hier nach Einsetzen des Stillstandes bis zur Beendigung der Vulkanisation kaum weitere Veränderungen, soweit der Ruß in Frage kommt, erfolgen, ergibt sich, daß die Rußverteilung nach Beendigung der Vulkanisation gegenüber der bei der Mastikation erzielten verbessert wurde.

*) Für die Mitteilungen in dieser Abteilung übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.

[1]) Genaue Beschreibung dieser Apparatur s. z. B. Caout. Guttap. 25, No. 295 p. 14146.

[2]) siehe E. A. Hauser, Colloid Symposium Monographs 1928 p. 207.

Digitized by Google

Zusammenfassend kann man daher sagen, daß die Verarbeitung von D 7 auf Durex-I extra eine allgemeine Verbesserung des Produktes ergeben hat. Diese Verbesserung wird schon bei dem Mastikationsvorgang durch die leichtere Einmischbarkeit und durch das erheblich weichere Mastikationsprodukt dokumentiert. Sie wird aber während der Vulkanisation dadurch markanter gestaltet, daß Durex-I extra eine weitere Erhöhung des Dispersitätsgrades erfährt, während D 7 im allgemeinen die bei der Mastikation erzielte Dispersität beibehält. Dieses Ergebnis wird durch die Prüfung der Zugdehnungskurve und der Kerbzähigkeit bestätigt.

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkte.

Die Entwicklung der Rohgummipreise nahm im Mai einen uneinheitlichen Verlauf. Es bestätigte sich die Annahme, daß ein weiteres Sinken des Preises nicht erfolgen dürfte; dagegen kam die gleich zu Beginn des Monats Mai einsetzende Aufwärtsbewegung ziemlich überraschend. Die Preissteigerung erreichte am 21. Mai ihren Höhepunkt mit 11 3/4 Pence für loko Standard ribbed smoked Sheets und 12 5/8 Pence für Lieferungen im Januar/März 1930. Darauf trat wieder eine Abschwächung der Preise ein, so daß bei Schluß 10 3/4 Pence notiert wurden, was einer Monatssteigerung um 1 1/8 Pence entspricht. Die gute Tendenz ist einmal auf die Zurückhaltung der Verkäufer zurückzuführen, zum anderen auf die hohe amerikanische Verbrauchsziffer für Kautschuk mit 47 521 tons im April gegenüber 44 730 tons im März. Da auch die Londoner Vorräte in der ersten Woche eine Abnahme um 453 tons zeigten, konnte die Befestigung noch unterstützt werden. Eine andere Ueberraschung erlebte der Markt, als auf einmal New York entschieden schwächere Preise meldete, ohne daß man dafür bestimmte Gründe erfahren konnte. Seitdem haben sich die Preise an allen Hauptplätzen nach und nach gesenkt. Die Umsätze waren dabei ungenügend.

Die Bemühungen Amerikas, die Preise in London dauernd niedrig zu halten, erfuhren also im Mai einen starken Widerstand. Man hatte wohl erkannt, daß die amerikanische Geschäftstätigkeit meist spekulativer Art ist. Von dieser Seite kamen die meisten Kaufaufträge heran, da bei den Baissiers Deckungsnachfrage bestand. Auf der erhöhten Basis wurde aber Realisationsneigung bemerkbar, die im letzten Monatsdrittel die erwähnte Abschwächung herbeiführte. Der gegen Schluß des Monats April bestehende Preis von 9 3/4 Pence ist freilich noch nicht wieder erreicht. Er war übrigens der niedrigste seit mehreren Monaten und stand im Zusammenhange mit den großen malayischen Verschiffungen von 49 816 tons. Im April 1928, zu einer Zeit, in der noch die 60proz. Restriktion in Geltung war, wurden nur 20 029 tons ausgeführt.

Was die Ausfuhr im Mai betrifft, so liegt heute noch keine endgültige Ziffer vor. Sie dürfte sich aber unwesentlich von der Aprilziffer unterscheiden. Die Verschiffungen blieben weiterhin umfangreich und der Verbrauch, besonders in Amerika, hat ebenfalls mit großen Zahlen zu rechnen. Was von den ausgeführten Mengen nicht verbraucht wird, nimmt Amerika auf Lager, denn zurzeit sind die Verschiffungen immer noch größer als der Verbrauch. Der Ausgleich dürfte sich später von selbst regeln. Von einer bestehenden, bis zum Uebermaß getriebenen Produktion, wie sie von englischer Seite behauptet wird, kann nicht gesprochen werden, da man heute immer noch mit den Nachwirkungen der Restriktionsaufhebung zu rechnen hat.

Die statistische Lage in London hat sich im Berichtsmonat wenig verändert. Ende April zeigten die Lager einen Bestand von 31 213 tons, Ende Mai einen von 30 893 tons, also eine Abnahme um 320 tons; auch die Liverpooler Vorräte haben eine Kleinigkeit abgenommen und belaufen sich heute auf 4665 tons. Die beiden Bestände zusammen ergeben zurzeit 35 672 tons gegen 44 628 tons im Vorjahre. Der Weltbestand in den Häfen, in den Händen der Händler und Fabrikanten sowie die schwimmenden Posten werden von englischer Seite mit 350 000 tons angegeben, was die Hälfte des für 1929 veranschlagten Verbrauches ausmacht. Diese Bestände werden keineswegs als zu hoch angesehen, und man hat daher drüben diesen Umstand zum Anlaß genommen, eine Preissteigerung vorauszusagen. Obwohl zwar eine bemerkenswerte Befestigung eingetreten ist, läßt sich über die nahe Zukunft kein klares Bild entwerfen. Allgemein ist man der Ansicht, daß die statistische Lage zu keiner Besorgnis Anlaß gibt. Bestimmt ist damit zu rechnen, daß infolge des gesteigerten Umsatzes an Automobilen und der Forcierung ihrer Produktion in Europa der diesjährige Verbrauch an Rohgummi den vorjährigen weit übertreffen wird, aber nicht die Produktion. Die Vergrößerung der Plantagenflächen geht rüstig weiter, besonders in Niederländisch-Indien und in den außerindischen Gebieten.

Die Entwicklung am Hamburger Kautschukterminmarkt nahm folgenden Verlauf:

	loko	Juli/Sept. 1929	Jan./März 1930
		in RM. per Kilo	
2. April	2,10	2,17½	2,30
2. Mai	1,90	1,95	2,07½
9. Mai	2,02½	2,07½	2,20
21. Mai	2,20	2,25	2,35
30. Mai	2,00	2,10	2,22½

Die Umsätze waren zu Anfang bedeutend, gegen Ende hin herrschte flaue Stimmung.

Der Paramarkt war im allgemeinen nachgiebig. Hard fine erlitt einen Abschlag von 3/4 Pence auf 11 1/4 d. Trotzdem halten die überseeischen Verkäufer mit Abgaben noch zurück. Da andererseits der Konsum mit Nachfrage nicht groß herauskam, blieb der Verlauf außerordentlich ruhig. Man limitierte nur 11 Pence. (F. K.)

Berichtigung.

In dem Wirtschaftsbericht des Mai-Heftes sind versehentlich die Rohgummiwerte in Dollar angegeben. Es muß natürlich **pence** (d.) heißen.

Redaktionsschluß für jedes Heft ist jeweils der 26. des Vormonats.

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Johannes Resch, Berlin / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19, Krausenstr. 35-36

Digitized by Google

VULKACIT

VULKANISATIONS

I. G. FARBENINDUSTRIE
AKTIENGESELLSCHAFT

D
(Diphenylguanidin)
1000

P 774
Thiuram P extra

576 Merkapto TR
(Merkaptobenzothiazol)
BP

BESCHLEUNIGER

H 470 Ca A
(Hexamethylentetramin) (Thiocarbanilid)

ALTERUNGSSCHUTZMITTEL:

RR 5 & Aldolalphanaphtylamin

Anfragen erbeten:

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN ABT. V. I.
FRANKFURT a. M., GUTLEUTSTR. 31

Digitized by Google

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL für Maßanalyse

J.D.RIEDEL-E.DE HAËN A.-G.

Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Ich fabriziere Faktis von größter Haltbarkeit.

Grandel Faktis Augsburg

Ich liefere Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig. Eigene Rüböl-fabrik. Eigenes gummitechnisches Laboratorium.

*

Bedeutende Leistungsfähigkeit.

Weissen Faktis, feinst gemahlen, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation.

Braunen Faktis
schwimmend und nichtschwimmend,
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Auto- und Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung.

Gelben chlorfreien Faktis „Gloria" transparent **(Neuheit)** schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel **mit Beschleunigern.**

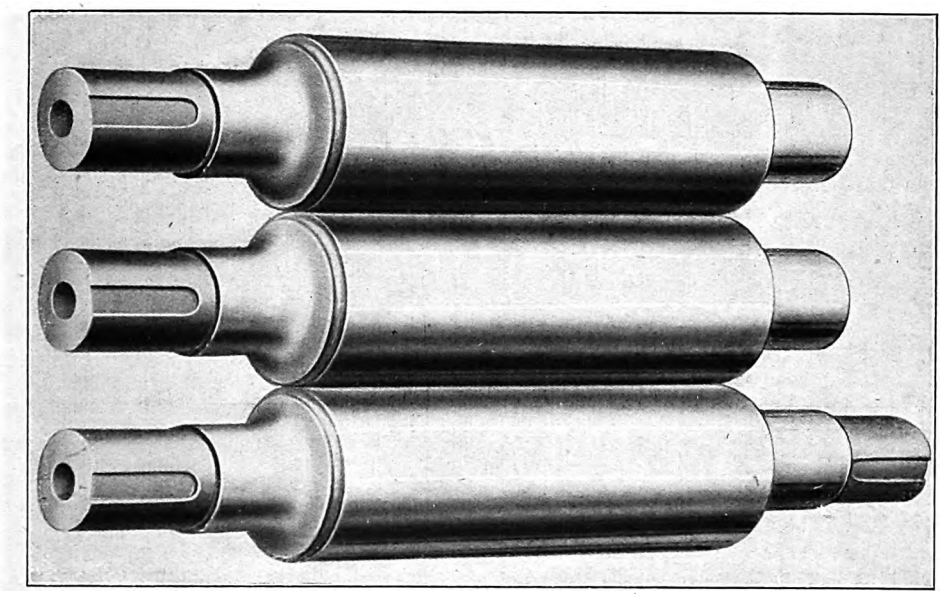
Dispergierbaren gelben Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Georg Grandel, Oelwerk Faktisfabrik, **Augsburg.**

Digitized by Google

Hartguß-Walzen

für Wasch-, Misch- und Mahlwalzwerke



Kalander-Walzen
It-Platten-Walzen

Gontermann-Peipers

Aktiengesellschaft für Walzenguß und Hüttenbetrieb

Siegen i.W.

Digitized by Google

WIEDERGEWINNUNG
FLÜCHTIGER LÖSUNGSMITTEL

REICHSTE AUSBEUTE
EINFACHSTE BEDIENUNG
BESTE FABRIKHYGIENE
NIEDRIGSTE BETRIEBSKOSTEN
GRÖSSTE FEUERSICHERHEIT

CHEMINOVA G.M.B.H. | MARTINI & HÜNEKE G.M.B.H.
BERLIN SW. 48 WILHELMSTRASSE 122
Arbeitsgebiete:
DEUTSCHLAND/SAARGEBIET/DANZIG/SKANDINAVIEN FINNLAND/SCHWEIZ/HOLLAND UND KOLONIEN | ÖSTERREICH/UNGARN/TSCHECHEI/POLEN BULGARIEN/TÜRKEI/ARGENTINIEN

GOLDSCHWEFEL

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
FRANKFURT A. MAIN

Digitized by Google

Autoreifen-Verwertung + Gummi-Regeneration

Die Spezialmaschine zum Abspalten des Gummis von den alten Reifen liefert die

Maschinenfabrik Tnrner A.G. Frankfurt a. M.

DIXIE - GASRUSS

der „United Carbon Co., Charleston, West Virginia"

Gleichmäßige Zuverlässigkeit
da nur in einer ausgedehnten Anlage unter ständiger wissenschaftlicher Kontrolle hergestellt

Verkauf durch

R. WEICHSEL & CO.
Berlin NW 7, Friedrichstr. 93

„Dixie" ist kein Sammelbegriff für die Erzeugnisse mehrerer Fabriken

Digitized by Google

INDIA RUBBER WORLD

Henry C. Pearson, F. R. G. S. Founder

Die führende amerikanische Monatsschrift für alle Zweige der Gummiwirtschaft

Jedes Heft enthält aktuelle fachmännische Abhandlungen, die für jeden Kautschuk-Chemiker und -Techniker von Wichtigkeit sind. Vergleichende Preis-Statistiken für Rohgummi und Regenerate aus allen Gummizentren der Welt. / Marktberichte für Chemikalien und Gewebe. / Neue Maschinen und Arbeitsmethoden werden allmonatlich in Schrift und Bild dargestellt. / Auf 180 Seiten Inhalt zeigt die Zeitschrift alle für die aufblühende Industrie wichtigen Erfindungen und Forschungsergebnisse.

Bezugspreis $ 3.50 jährlich portofrei.
Probeheft auf Verlangen.

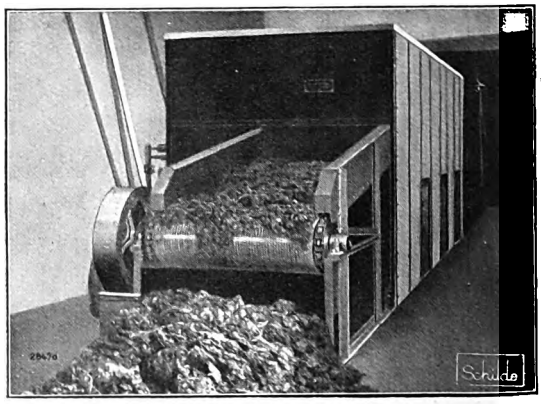
INDIA RUBBER PUBLISHING CO.
420 LEXINGTON AVENUE / THE GRAYBAR BUILDING
NEW YORK, N.Y., U.S.A.

Eisenwerk
COSWIG
Aktiengesellschaft
Dresden-A. 24

Hartgußwerk-Walzenschleiferei
gießen und bearbeiten
Schalen-Hartgußwalzen
in hochwertiger Qualität
für Gummikalander, Misch- und Mahlwalzwerke

Höchstgenaues Nachschleifen
cylindrisch-ballig-Hochglanz poliert.
Schnelle Lieferung! Erste Referenzen!

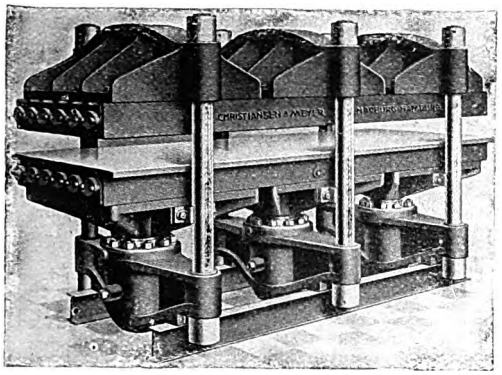
Schilde



Im modernen Betrieb
trocknet man Gummifelle, Gummiregenerat, Abfälle und Fertigfabrikate in
Schilde - Trocknern
Verlangen Sie kostenlos die Unterlagen K.A.
BENNO SCHILDE
MASCHINENBAU AKT.-GES.
HERSFELD H.-N.

Digitized by Google

Maschinen für die Gummi-Fabrikation

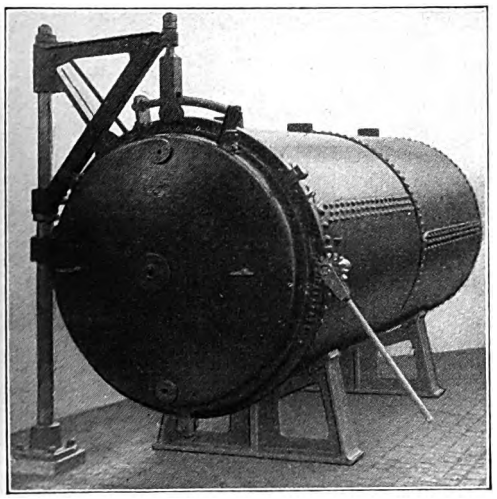


Vulkanisierkessel

mit Schlangenheizung und doppelwandig,

Klappschraubenverschluß und

Schnellverschluß



Christiansen & Meyer

Harburg a. d. Elbe

Maschinen- u. Dampfkessel-fabrik/Eisen- u. Metallgießerei

Ihre Konkurrenz

erzielt den schönen, hellen Farbton ihrer Erzeugnisse vielfach mit

LK-lichtecht-Lithopone

Auch als Füllstoff findet diese Weißfarbe große Verwendung. Dabei ist LK-lichtecht preisgünstiger als andere Weißfarben. Die Verwendung bringt auch Ihnen Vorteile.

Anfragen erbittet

LITHOPONE-KONTOR
G. M. B. H.
KÖLN, Eintrachtstraße 163

FAKTIS

FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN

SPEZIALFABRIK
DR. ALEXANDER & POSNANSKY
CÖPENICK BEI BERLIN

Digitized by Google

Faktis

und

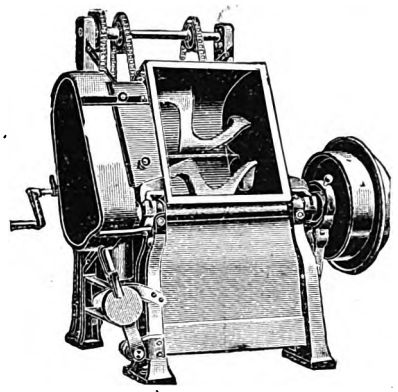
Regenerat

für alle Zweige der Gummi-Fabrikation
liefern als Spezialität

Dubois & Kaufmann

G. m. b. H. -:- Chemische Fabrik
Mannheim-Rheinau

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschaufflige

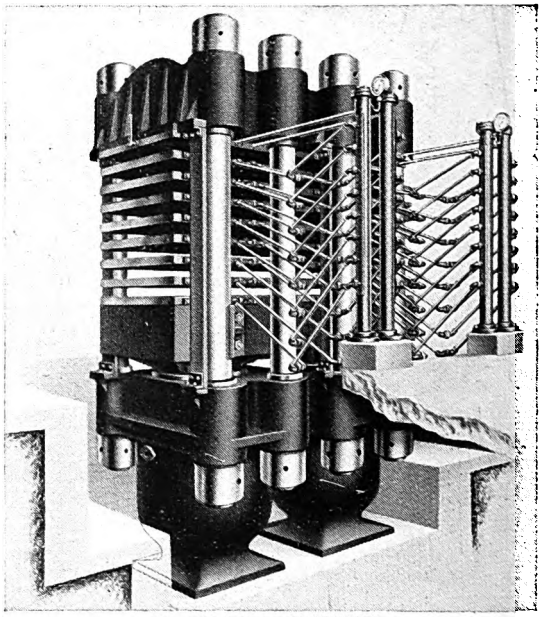
Knet- und Mischmaschinen

in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1–20000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- u Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN

Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 61

Niederrheinische Maschinenfabrik
Becker & van Hüllen, A.-G.
CREFELD, Untergath 9

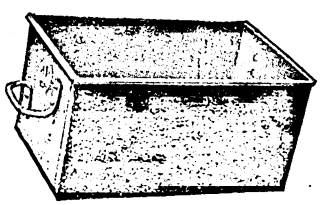


Druckleistung 4 540 000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie
Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen
Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

Transportkasten

ROWAC



ROBERT WAGNER

Eisenwarenfabrik / Chemnitz-Gu.

Elektrisch beheizte

Vulkanisierapparate

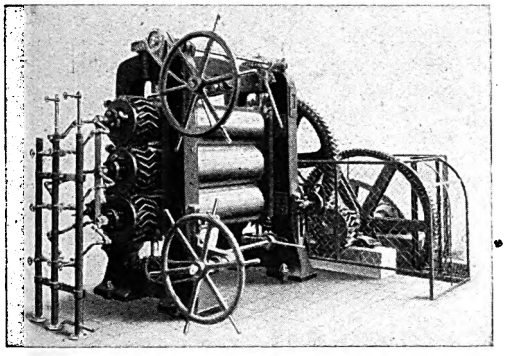
zum Reparieren und Endlosmachen von Transportbändern sowie

elektrische Maschinenbeheizungen

aller Art

Weidemann & Schröder, Berlin O17

Digitized by Google



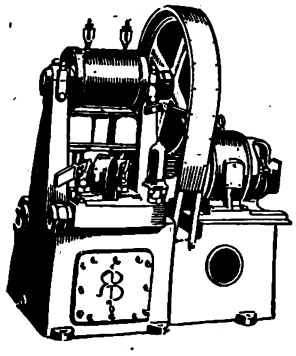
SCHWABENTHAN

Gummi-Maschinen

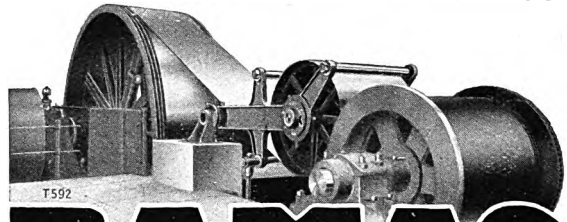
Fr. Schwabenthan & Co.
Berlin W9

Hydraulische Pressen Preßpumpen Akkumulatoren

auf Grund langjähriger Erfahrungen / Unübertroffene Leistungsfähigkeit



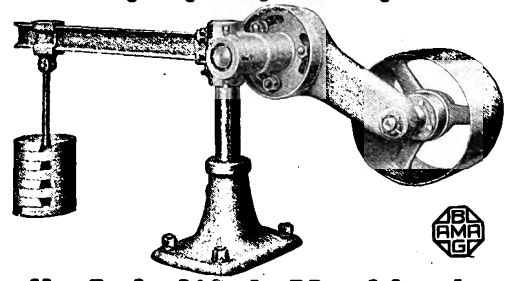
Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42



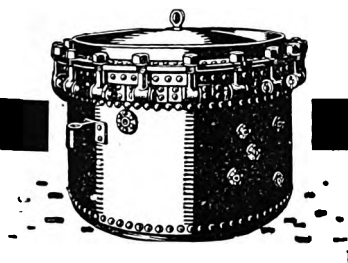
BAMAG

Spannrollen

ergeben gegenüber Antrieben durch Vorgelege beträchtliche Ersparnisse an Anschaffungs- und Betriebskosten; die Ersparnisse beim Leistungsverbrauch betragen bis 20 %, können sich jedoch nach den Betriebsverhältnissen noch weiter erhöhen. Sie sparen an Baukosten: Spannrollen ermöglichen kurze Achsenabstände und senkrecht übereinander angeordnete Transmissionen, wodurch die z. bebauenden Grundflächen klein gehalten werden. Beste Ausnutzung des nicht überanstrengten Riemens. Verringerung der Lagerbelastung um etwa 50 %



Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Dessau
Zweigniederlassung der **BAMAG-MEGUIN** Aktiengesellschaft



VULKANISIERKESSEL

WENDEL & CO. G.M.B.H.
KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU
SIEGEN-MARIENBORN

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

E. N. Becker, Hamburg 1
Mönckebergstr. 11, Fernsprecher: C 3 0093
Telegramm-Adresse: Wachsbecker
Gegründet 1850
Paraffin, Stearin, Harz

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher:
Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

L. W. Brandt & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstr. 13, Fernsprecher: C 3 5642
Drahtanschrift: Brandtgumi
Rohgummi, Guttapercha, Balata

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31
SCHWEFEL, ventiliert, 70/75, 80/90, 90/95° Chancel
aus der Produktion der
Kalichemie A.-G., Berlin

Chemische Fabrik Niederrhein
G. m. b. H.
Neuß am Rhein
Drahtanschrift: Barium — Telefon-Sammel-Nr.: 4444
Schwefel, ventiliert, 75/85, 85/90, 90/95° n. Chancel. Goldschwefel

Julius Israel junr.
Hamburg 1, Bahnhofstraße 11
Fernspr.: C 2 Bismarck 2476
Telegramm-Adresse: ISLAND
Mineral-Rubber — Naturasphalte — Reinbitumen

Hans Drögemüller
Hamburg 11
Deichstraße 13 — Fernruf: B 2, 1230
Drahtanschrift: Hadrogummi
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch usw.

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C 3 Centrum 0419/20
Balata — Rohgummi — Guttapercha

Durrieu & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstraße 18, Fernspr.: C 3 Centrum 4064/66
Drahtanschrift: Durgummi
Balata, Rohgummi, Guttapercha, Gummimilch Lackrohstoffe

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Ernst Frölich
Osterode a. H.
Gummi-Regenerierwerk
Fernsprecher 84
Kautschuk-Regenerate

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Tameling & Stöve Nachf.
Varel i. Oldenburg
Fernsprecher: 14 — Drahtanschrift: Weberei
Seit 1869 Baumwollgewebe für die Gummiindustrie

H. J. Merck & Co.
Hamburg 8
Dovenhof, Fernsprecher: Roland 4505-4508
Drahtanschrift: Merckof
Girokonto: Norddeutsche Bank in Hamburg
Rohgummi und Balata

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

H. Muehlstein & Co. Inc., New York
Generalvertreter
Max Oppenheimer
Hamburg 36
Valentinskamp 74 — Fernsprecher: Elbe 7195
Telegramme: »Steinopp«
Gummiabfälle jeder Art

N. V. Metaalmaatschappy van S. A. Vles & Zonen
Rotterdam
Drahtanschrift: Vles-Rotterdam
Autodecken, Schläuche und alle anderen Sorten Altgummi für Regenerierzwecke

Nordmann, Rassmann & Co.
Hamburg
Deichstr. 49
Fernsprecher: C 6 Nikolas 0966—0968
Telegramme: »Nordrascos«
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Weber & Schaer
Hamburg 1
Bergstraße 16 — Fernsprecher: C 3 Centrum 3155
Drahtanschrift: Webschaer
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Richert & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 14 — Fernsprecher: C 3 2775
Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber CARBOTEX

R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

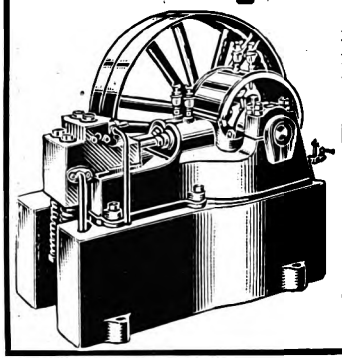
Steinhardt & Co.
Hamburg 36
Königstr. 11/13, Fernsprecher: C 5 Stephan 4053
Drahtanschrift: Steineich
Gegründet 1883
Rohgummi, Guttapercha, Balata

Zu vergeben

RUSS jeder Art
Besonderheit:
Erstklassiger Gummiruß
Anton Andre Sohn,
Oppenau (Baden)

Digitized by Google

Preßpumpen



in jeder Größe u. Ausführung, für hydraul. Anlagen aller Art und alle Betriebsverhältnisse

hydr. Steuerungen
Hochdruck-Armaturen

liefert als Spezialität

Pumpenfabrik Urach
Urach (Württbg.)

Plama **Elektrische Beheizungen**
für die gesamte Industrie in hochwertiger Ausführung
Elektrisch beheizte
Vulkanisierplatten
in allen Größen
Walzenbeheizungen
usw.
Mau & Plattner, Dresden-A. 16
Fabrik elektr. Beheizungen / Holbeinstraße 46

Zinnober, echt, Chromoxydgrün, Bleiglätte, alle **Buntfarben,** trocken, und fettlöslichen Farben f. die Kaltvulkanisation stellen in großen modernen Betrieben her:

G. SIEGLE & CO. G. M. B. H.
Farbenfabriken **STUTTGART 68**

ZINKWEISS
Spezial für die Gummiindustrie

Wenden Sie sich an die
MAASTRICHTSCHE ZINKWIT MIJ.
EYSDEN (Holland)
die Ihnen Name des zuständigen Vertreters angeben wird.

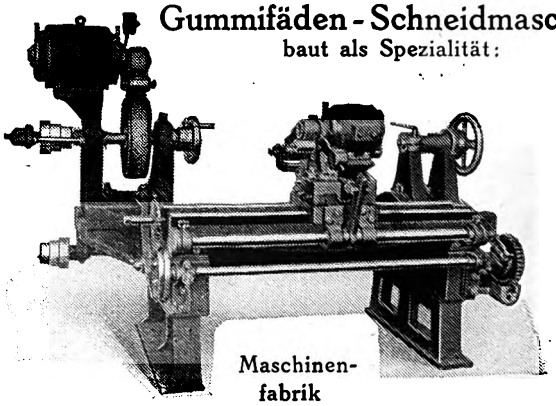
Russ

Gottfried Wegelin
Russfabrik
Zons a. Rh.

Hartgußwalzen
gebrauchte — zum Einschmelzen — kaufen
Eisenwerk Coswig Akt.-Ges. Dresden-A. 24

FORMEN
für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt
Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:

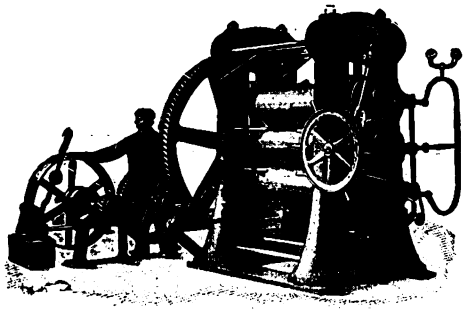


Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

ASBEST
Direkter Import von den Minen
Ständiges Lager in Hamburg
TROPISCHE UND ÜBERSEEISCHE ROHPRODUKTEN - AKTIENGESELLSCHAFT
Hamburg 1, Alsterdamm 7

Digitized by Google

HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik LEIPZIG W 33/K



Dreiwalzen-Kalander

Sämtliche

MASCHINEN

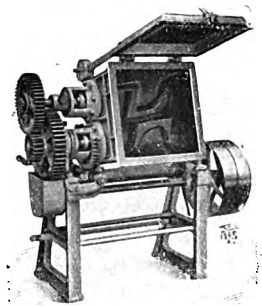
und

APPARATE

für die

GUMMI-INDUSTRIE

Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln

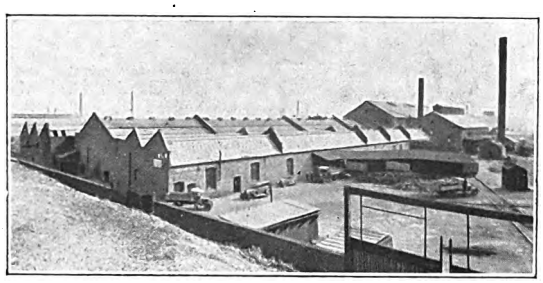


Rührwerk

NORTHWESTERN RUBBER CO.

Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.

Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL. *Telephon No.: BOOTLE 1580.*



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas – gegründet 1901 – für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, PFERDEMARKT 14

TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

FAKTIS

ALLEN ANALYTISCHEN UND TECHNISCHEN ANFORDERUNGEN ENTSPRECHEND

DEUTSCHE OELFABRIK / HAMBURG 29

DR. ALEXANDER, DR. BÜNZ UND RICHARD PETRI

SPEZIALFABRIK FÜR OELKAUTSCHUK

Digitized by Google

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich u. der besten Alterung u. für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß f. Spritzmischung u. Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia bestenBrenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingterstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und Talite

und alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Lehmann & Voss, Hamburg I, Bieberhaus

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift der
Deutschen Kautschuk-Gesellschaft
Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker u. -ingenieure e. V.
Verlag Gustav Braunbeck GmbH., Berlin SW 68, Markgrafenstr. 55
Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 2512-13
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.
5. Jahrgang

Nummer 7 1929 Juli

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller
in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL für Maßanalyse

J.D. Riedel-E. de Haën A.G. Hannover DH

J. D. RIEDEL · E. DE HAËN A.-G.
Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Digitized by Google

Digitized by Google

aerfloted
ARROW
BLACK

So unvergleichlich fein und gleichmäßig ist

ARROW

der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruss.

In allen Pressungen lieferbar.

Fordern Sie Spezialangebot und Muster.

LEHMANN & VOSS / HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

TEL.-ADRESSE: „LEHVOSS" / FERNRUF: H 6 VULKAN 6780—6787 CODES: ABC, BENTLEY, MOSSE

Digitized by Google

Normalisierte Mischungszusätze für die Gummiindustrie

RUSSE

MICRONEX der Weltstandard-Gasruß für Gummimischungen. Gritfrei und unübertroffen in Feinverteilung. Jede einzelne Sendung auf Geeignetheit in Gummimischungen geprüft.

FUMONEX eine billigere Sorte Gasruß; von besonderem Interesse für die Gummischuh- und Massivreifen-Fabrikation.

VELVETEX Kohlenstoff-Füllmittel.

ERWEICHER

TACKOL der ideale Plastikator, welcher den Mischungen erhöhte Klebrigkeit und ausgezeichnete Alterung verleiht. Tackol hemmt das Ausschwefeln unvulkanisierter Zwischenprodukte, fördert schnelle Mischarbeit und ist besonders wirksam, um Mischungen mit einem hohen Regeneratgehalt vor dem Austrocknen zu bewahren.

CYCLINE der beste neutrale Öl-Erweicher.

STEAREX Stearinsäure, gemahlen, in stets gleichbleibender Qualität, speziell auf die Ansprüche der Gummiindustrie eingestellt, schafft einen Ausgleich der Verschiedenheit der Rohgummiqualitäten, sorgt für beste Dispersion aller Mischungszusätze und ergibt leicht spritzbare Mischungen. Sichert höchste Vulkanisationswirksamkeit von Zinkoxyd.

VULKANISATIONS-BESCHLEUNIGER

ungiftig,
zuverlässig,
beste Alterung
ohne Alterungsschutzmittel

A—11 die den Guanidinen überlegenen Beschleuniger für Autoreifen, Schläuche und alle dunklen technischen Gummiwaren, geben dem Fertigfabrikat einen hohen Zerreiß- und Abnutzungswiderstand, eine größere Haltbarkeit und gute Alterung; leichte Handhabung, flache Vulkanisationskurve, keinerlei Anbrennungsgefahr.

A—16

A—19

A—20 speziell für weiße und hellfarbige Gummiwaren.

A—50 für Vollreifen und andere massige Gummifabrikate.

Z—88 Semi-Ultra-Beschleuniger für kurze Heizzeiten. Für fast alle Arten von Gummifabrikaten verwendbar, wie Reifen, Gummischuhe, Tauchwaren, technische nnd hygienische Gummiartikel, Gummistoffe. Ausgezeichnet in Verbindung mit allen organischen Farben.

Thiotax Mercaptobenzothiazol.

R—2 rapid wirkender Ultra-Beschleuniger.

RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

MOLD PASTE

billige und wirksame Einstreichlösung für die Formen, um das Herausheben der fertigen Gummiwaren aus den Formen zu erleichtern.

Binney & Smith Co., New York

Verkaufsstelle für Zentral-Europa:

W. Köhnk, Hamburg 1, Pferdemarkt 45

Digitized by Google

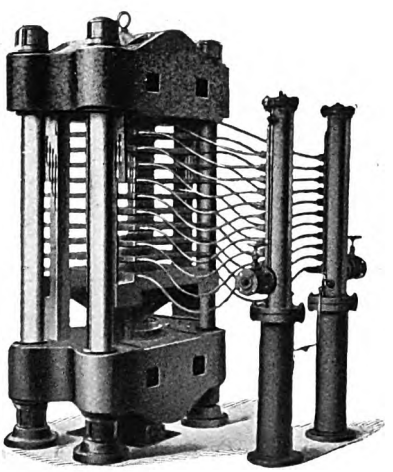
Hydraul. Maschinen

für die Gummiindustrie

Autoklavenpressen
Heizplattenpressen
Akkumulatoren
Preßpumpen usw.

Formen

für Luft- und Massivreifen



Lindener

Eisen- und Stahlwerke

Aktiengesellschaft

Hannover-Linden

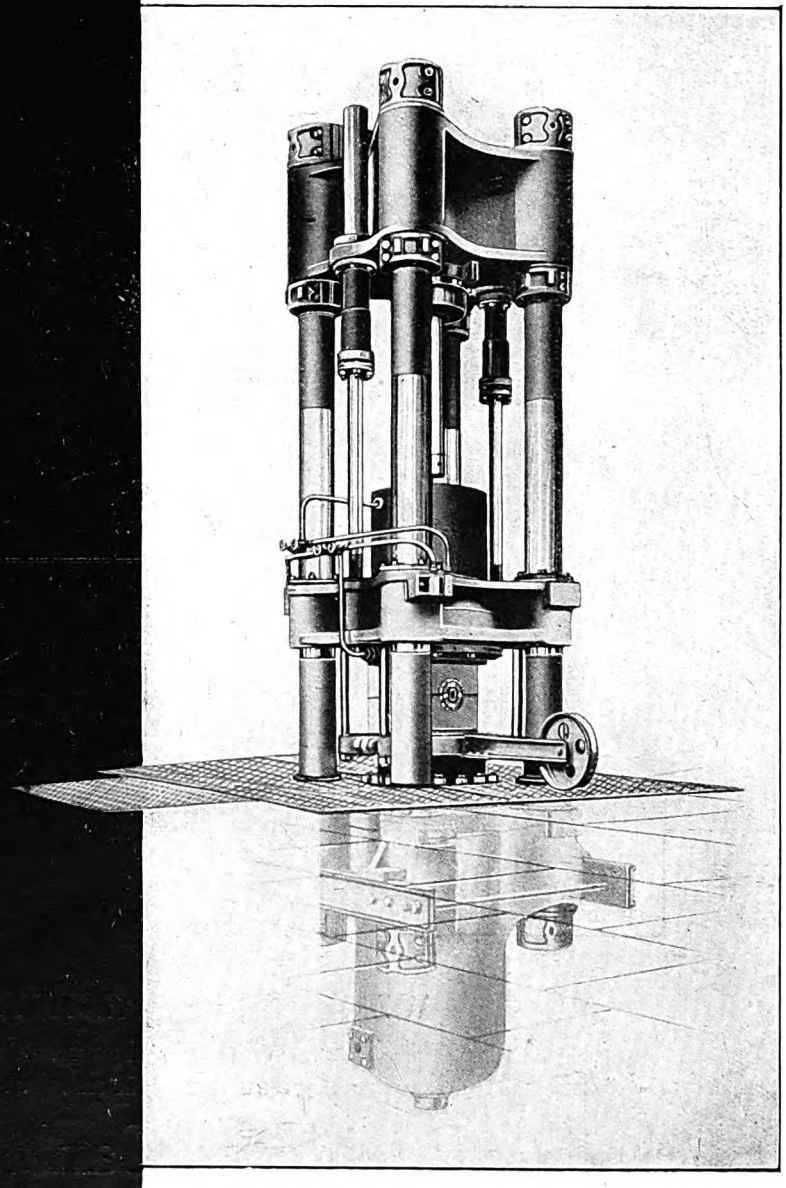
Telefon 44281

Digitized by Google

Digitized by Google

HYDRAULIK
G.M.B.H.

Bleikabel-Pressen
für jede Kabelstärke



DUISBURG

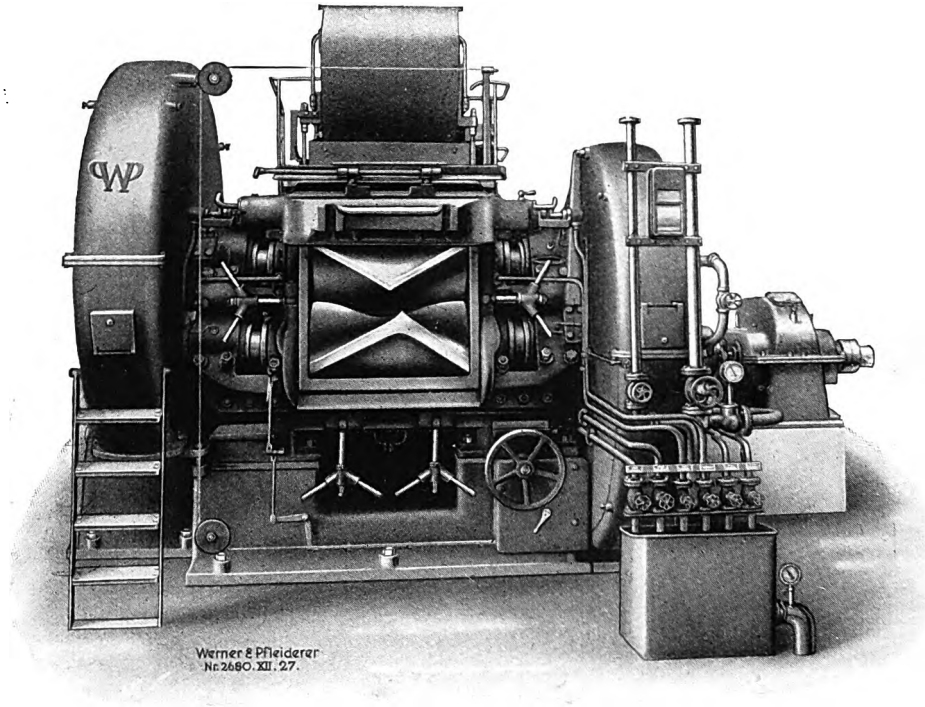
Werkstattausführung
A. Borsig, Tegel und Demag, Duisburg

Digitized by Google

„Universal"-Gummi-Kneter

Patent Werner-Pfleiderer

sparen mehr als 50% Kraft, mehr als 50% Bedienung,
liefern weit nervigere Mischungen als Mischwalzen,
gestatten ständige Beobachtung während der Arbeit.
Das Innere ist zur Reinigung leicht zugänglich.



ÜBER 150 KNETER VERSCHIEDENER GRÖSSE GELIEFERT!

Größe GK 15 faßt 80 kg Rohkautschuk und etwa 100-200 kg Mischung, je nach spez. Gewicht.

Größe GK 18 faßt 180 kg Rohkautschuk und etwa 200-400 kg Mischung, je nach spez. Gewicht.

WEITERE SPEZIALITÄTEN:

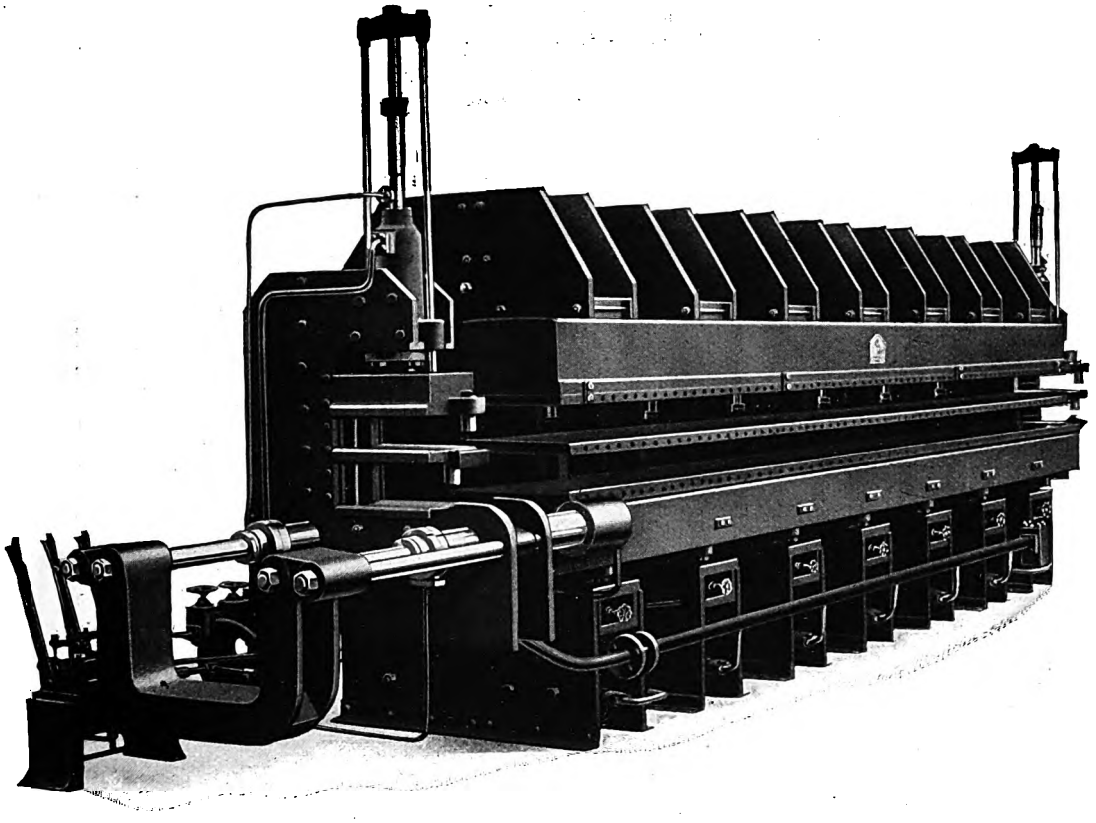
„Universal"-Gummi-Wascher · Hydraulische Filterpressen
Gummi-Lösungs-Maschinen · Hydraulische Akkumulatoren mit Druckluftbelastung

Werner & Pfleiderer, Cannstatt-Stuttgart

ALLEINVERTRETUNGEN:

Baker-Perkins Ltd., Peterborough-England · A. Savy-Jeanjean & Cie., Paris-Courbevoie
Werner & Pfleiderer Company, 250, Park Avenue, New-York

Digitized by Google



Vulkanisier - Pressen aller Art

mit unseren bewährten Stahlheizplatten

G. Siempelkamp & Co.

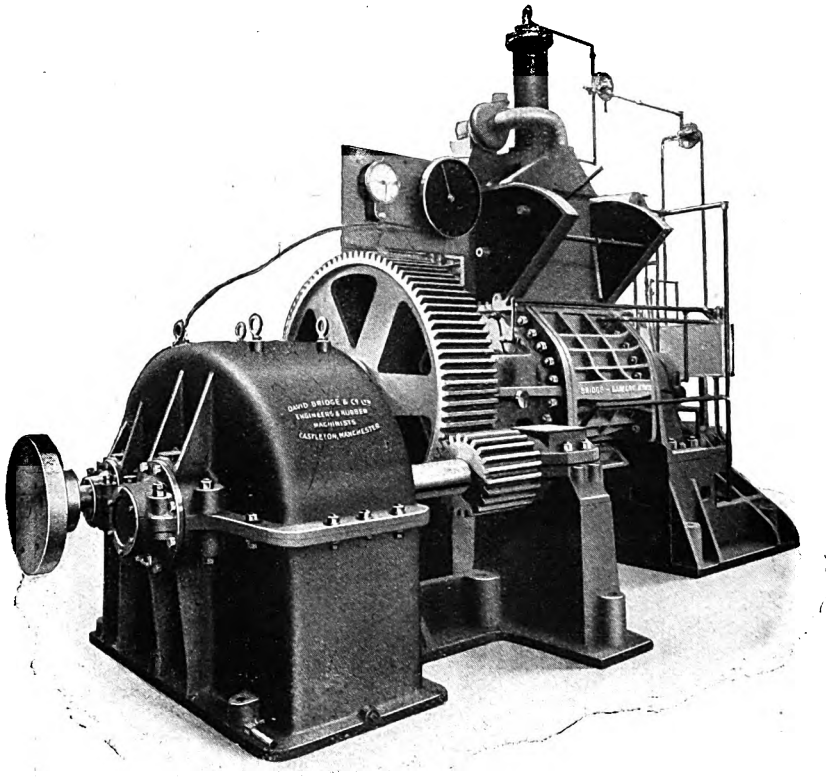
Pressenfabrik KREFELD

Telegramm-Adresse: Hydraulik

Digitized by Google

Genaue Kontrolle

über Fabrikation und Qualität



Wenn Sie nicht an Stelle der alten Apparaturen und Methoden zur Herstellung der Mischungen einen wirksamen Bridge-Banburymischer gesetzt haben, so entgehen Ihnen seine Vorteile und Sie werden sehr teuer arbeiten:

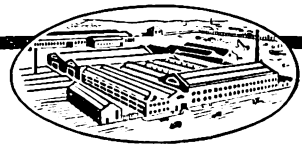
1. infolge großen Kostenaufwands für Kraft und Arbeit.
2. infolge von großer Raumverschwendung.
3. infolge von höheren Kosten für das Mischen und Handhaben des Materials.
4. durch weniger gleichmäßige Qualität der Fertigwaren.

Es konnte einwandfrei gezeigt werden, daß in praktisch allen Fällen der Bridge-Banburymischer sich in mindestens 18 Monaten und oft in einem Jahr und weniger bezahlt macht infolge von 40–60 % Kraft- und 50–75 % Arbeits-Ersparnis, abgesehen von den Ersparnissen infolge geringerer Raumbeanspruchung und wirtschaftlicheren Handhabens des Materials. Ebenso wichtig sind, der Meinung mancher Benutzer nach, die Möglichkeiten besserer Beaufsichtigung und Arbeitskontrolle und die Vorteile auf Grund gleichmäßiger hergestellter Mischungen und verbesserter Qualität. Das vorliegende Modell des Bridge-Banburymischers wurde entwickelt auf Grund von bei der Installierung von über 400 Apparaten gewonnenen Erfahrungen. Das Modell hesitzt eine wirksamere Kühlung, größere Widerstandsfähigkeit gegen schleifend wirkende Mischungen und weitere technische Verbesserungen, die eine längere Lebensdauer und eine ununterbrochene Arbeitsleistung bei kontinuierlicher Fabrikation gewährleisten.

Ausführliche Prospekte portofrei auf Wunsch

DAVID BRIDGE & CO. LTD.

CASTLETON FOUNDRY & ENGINEERING WORKS.



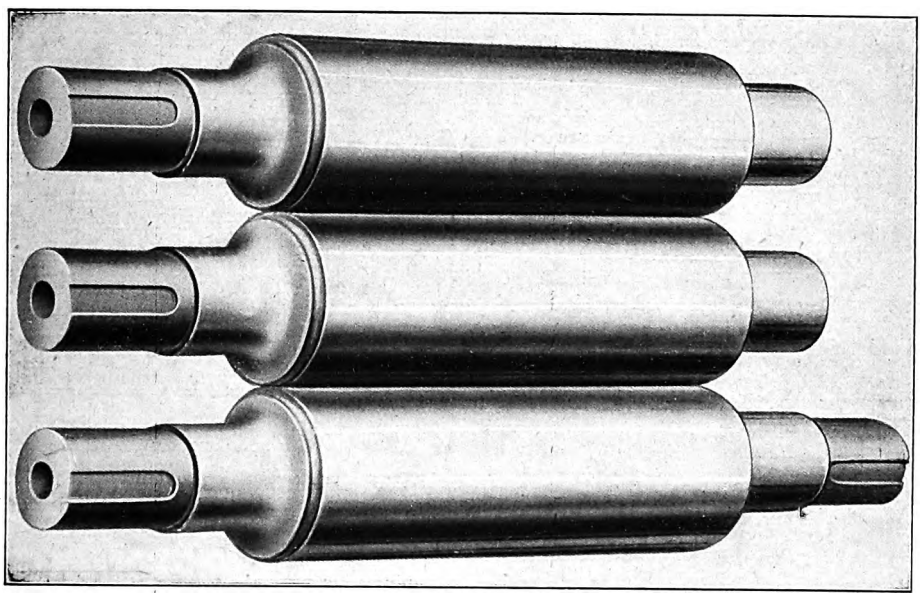
CASTLETON MANCHESTER

LONDON OFFICE:- 35, QUEEN VICTORIA ST E.C.

Digitized by Google

Hartguß-Walzen

für Wasch-, Misch- und Mahlwalzwerke



Kalander-Walzen
It-Platten-Walzen

Gontermann-Peipers

Aktiengesellschaft für Walzenguß und Hüttenbetrieb

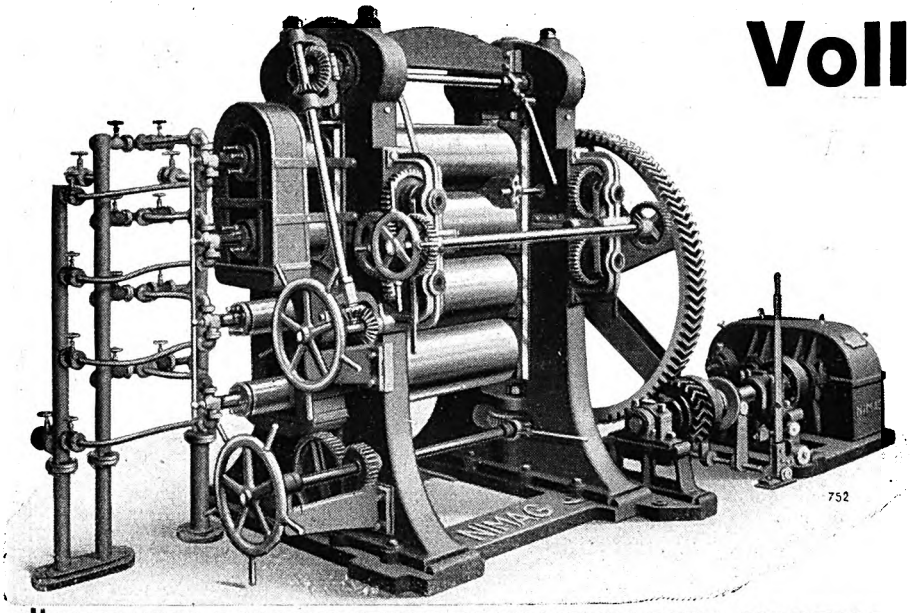
Siegen i.W.

Digitized by Google

HARTMANN

ABT. NIENBURGER GUMMI-MASCHINEN MASCHINENFABRIK

HARTMANN CHEMNITZ



Vollständige Anlagen

sowie sämtliche Einzel-Maschinen für die gesamte

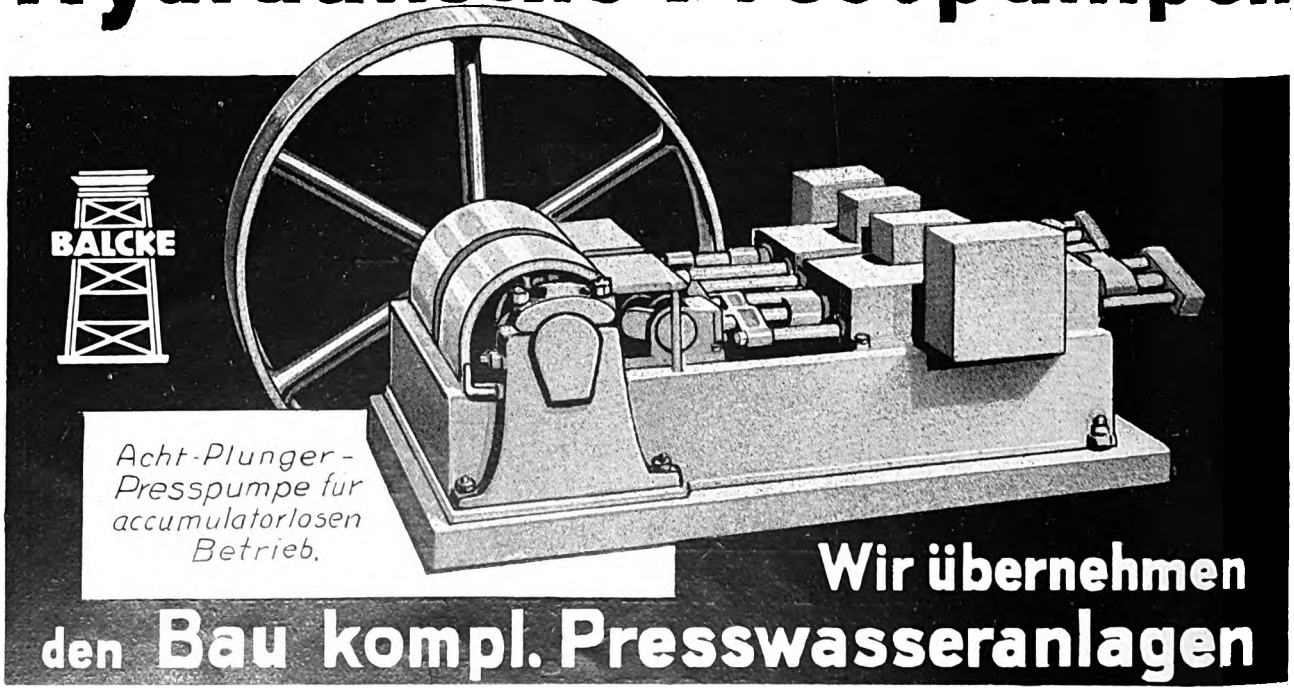
Gummi-Industrie

Wir bauen seit 25 Jahren die bewährten Gebauer-Gummi-Maschinen

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK VORM. RICH. HARTMANN AKTIENGESELLSCHAFT

CHEMNITZ

Hydraulische Presspumpen



Wir übernehmen den Bau kompl. Presswasseranlagen

Kolbenpumpen
Kreiselpumpen
Kompressoren

MASCHINENBAU-AKTIENGESELLSCHAFT
BALCKE, FRANKENTHAL (PFALZ)

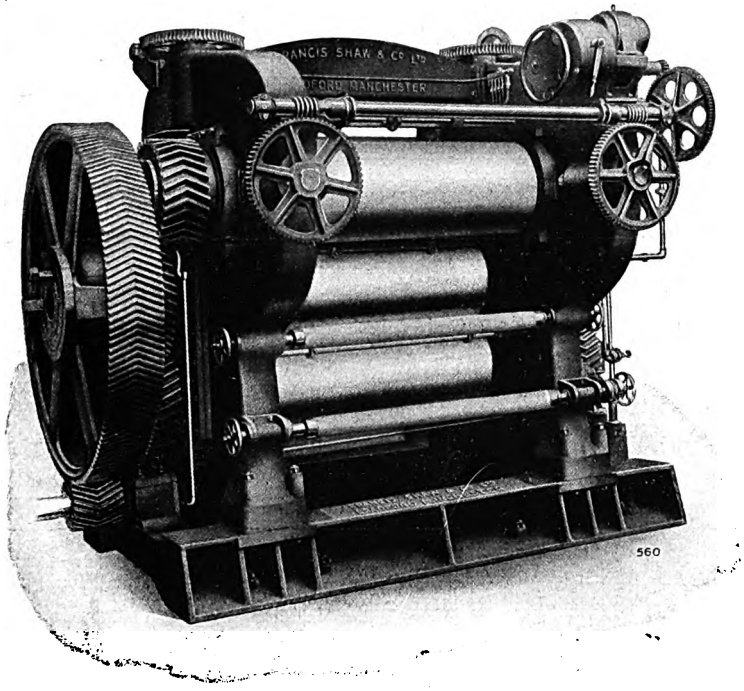
Digitized by Google

4 Walzen-Kalander

mit Walzen

92" Ballenlänge bei 32" Durchmesser

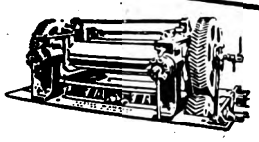
Preise auf Wunsch



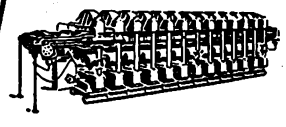
Anfragen erbeten

Dieser Kalander ist besonders geeignet zum beidseitigen Plattenbelegen und Friktionieren von Kordstoff für Motorreifen.
Stahlzahnräder mit maschinengeschnittener, doppelter Winkelverzahnung.
Einstellbar für Gleichgang und Friktion bei den beiden vertikalen Durchgängen.
Motorangetriebene Einstellvorrichtung für die 3 verstellbaren Walzen.

FRANCIS SHAW & Co LTD.



Corbett St., Ironworks,
Bradford, MANCHESTER.



Generalvertreter für Deutschland: MATHIAS MOHR, FRANKFURT-MAIN, Mainluststraße 12

Digitized by Google

PINTSCH

Vakuum - Schränke

zum Trocknen von gewaschenen Rohgummifellen
und Vulkanisierungs-Chemikalien

Mulden - Trocken - Apparate

ohne Vakuum arbeitend
für regenerierten Gummi und Gummiabfälle

JULIUS PINTSCH A. G. BERLIN

BERGER & CO. G. M. B. H.

MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI

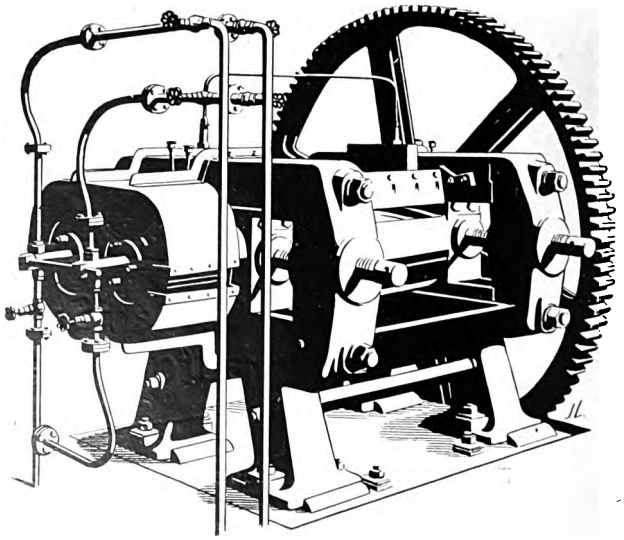
BERG - GLADBACH BEI KÖLN

Drahtanschrift: Maschinenberger Berggladbach / Fernsprecher: 2, 54 u. 55 / Gegründet 1873

Gummimaschinen neuester Konstruktion!

Heißluft-Vulkanisier-anlagen u. Einrichtung

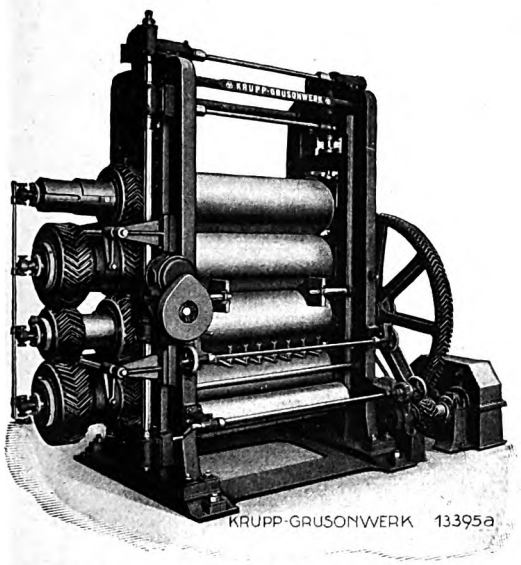
für: Nahtlose Gummiwaren
Patentgummiartikel
Mineralisierte Gummiartikel
Gummierte Stoffe



Kalander **Streichmaschinen**
Walzwerke **Schlauchmaschinen**
Rührwerke **Vulkanisierkessel** usw.

Digitized by Google

KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG



Vier-Walzen-Kalander 660 × 2100 mm mit Zentral-Stellvorrichtung, durch Elektromotor angetrieben

Maschinen für die

Gummi - Industrie

Kalander, Wasch-, Misch- und Mahlwalzwerke

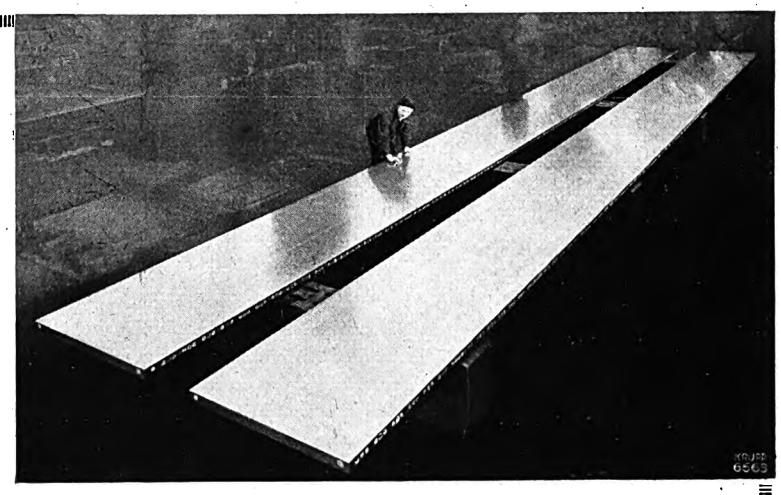
Hochleistungs - Gummiwalzwerke
mit Vorderwalze aus Chromstahl

It - Platten - Walzwerke, Spindel- und Wasserdruck - Vulkanisierpressen usw.

Schalenhartgußwalzen

KRUPP

Heiz- und Kühlplatten



für die Gummi-Industrie aus unserm Sonderstahl. — Saubere Oberflächen / Gleichmäßige Stärke / Zugängliche Kanäle / Schnelles Anheizen oder Kühlen / Gleichmäßige Temperatur — Sonderausführungen: Elektrische Heizung / Gehärtete Oberflächen / Tragbare Vulkanisiergeräte zum Ausbessern von Transportbändern.

Heizplatten größter Länge (15000 x 1250 x 66 mm) und größter Fläche (10000 x 2220 x 60 mm).

Anfragen erbeten an:

KRUPP

736b

Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen, Verkaufsabteilung II

Digitized by Google

Spezial-Gummiruß »DUREX«

frei von Grit, schnell und gleichmäßig einmischend

Qualität	Nach Dr. A. van Rossem: Aceton-extrakt %	Asche-gehalt %	Siebrest auf Sieb 325 Msh.	Schütt-volumen von 5 gr	NachProf. Dr. Hock: Spez. Gewicht	NachProf. Dr. Péterfi: Teilchen-größe	Nach Staatl. Material-Prüfungsamt: Zerreißversuche Festigkeit δ z kg/qcm	Zerreißversuche Dehnung δ z %	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 5 Min. nach d. Entspannung	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 24 Std. nach d. Entspannung	Elastizitäts-versuch. Elastischer Wirkungsgrad η el %	Zermürbungs-versuche mit 62½ kg Belastung. Umlaufzahl des Apparates	Abnutzungs-versuche. Gewichtsab-nahme der Probe Δ G i/% (100 000 Um-drehungen)
»O« für technische Waren	0,3	Spur	nihil	14 cm³	1,7690		200	489	11,8	8,8	57,5	16 923	1,1 %
»I extra« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,3	0,06	0,04 %	16 cm³	1,7655	0,083 μ	208	529	12,4	8,9	51,7	21 677	0,7 %
»K« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,5	Spur	0,1 %	16,5 cm³			230	565	15,7	11,4	48,8	15 385	1,0 %
»M« für Preßluftschläuche, Transportbänder, Sohlen, Absätze	0,4	0,1	0,11 %	11,5 cm³			Nach Dr. van Rossem liefert Durex M die besten Ergebnisse bei der Zugprobe, gibt aber bei der Zermürbungsprobe niedrigere Umlaufzahlen						

Gewöhnliche Gummiruße

für techn. Gummiwaren, auch geeignet für Einmischen in Lösungen, frei von Grit

Nr. 9	0,1	0,08	0,01 %	43 cm³	1,7675	0,124 μ	187	455	11,8	8,8	55,6	12 410	1,1 %
Nr. D 7	0,4	0,06	0,02 %	92 cm³	1,7515								
Nr. C 7	0,3	0,07	0,12 %	83 cm³		0,106 μ							
G 37	für Gummischuhe												

Weitere »DUREX«-Ruße und gewöhnliche Ruße zur Verfügung

August Wegelin Aktiengesellschaft, Köln

Gegründet 1862

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

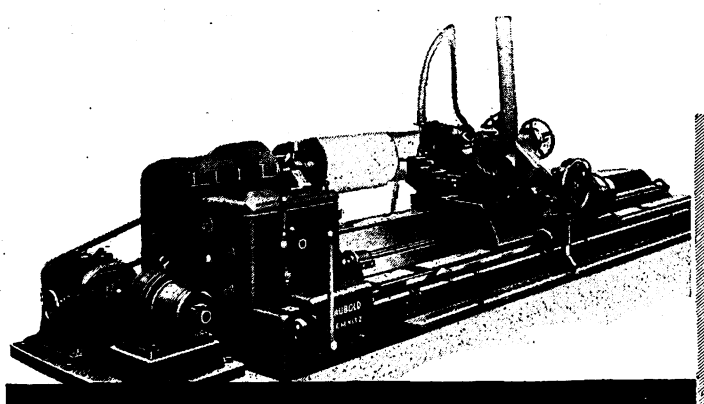
Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Dr. Carl Böhm von Börnegg (Frankfurt a.M.) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Hamburg) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr.F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Helsingborg) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Priv.-Doz. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M. / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Duisburg) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidowritz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Prof. Dr. G. Weißenberger (Berlin) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigenpreise:					Postscheckkonto: Berlin 15717
Halbjährl. Inland 12,— RM.		1/1	1/2	1/4	1/8 Seite	Fernsprecher: A 6 Merkur 2512—13
Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.		200,—	100,—	50,—	25,— Mk.	
	Nachlaß: Bei 6	12	24	Aufnahmen innerhalb Jahresfrist		Gerichtsstand Berlin-Mitte
	10	20	30	v. H.		

Nr. 7. Juli | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68 | 5 (1929) Seite 149—172



Haubold

Überdrehen und Abstechen
der Gummiwalzen erfolgt durch Drehsupport, der schnell und bequem anzuordnen ist und zuverlässig quer- und längsverstellt werden kann. Auf unserer Schleifmaschine können Gummiwalzen in der Regel mit 10 mm Schnittiefe und 6 mm Vorschub überdreht und mit 8 mm Schnittiefe bei 1,6 mm Vorschub geschliffen werden. Werkstück und Schlittenführungsspindel haben gemeinsamen Antrieb.

279 I

Interessieren Sie sich für Höchstleistungen?

C.G.HAUBOLD A.-G. CHEMNITZ

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 68

HEFT 7 | JULI 1929 | 5 (1929) Seite 149—172

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 149. / Dr. F. Kirchhof: Zur Kenntnis der Farbreaktionen von Kautschuk und Guttapercha 150. / Prof. Dr. E. A. Hauser: Ueber strukturelle Unterschiede in mastizierten und unmastizierten Rohkautschukmischungen und Vulkanisaten und ihre Bedeutung für die Praxis 151—152. / Dr.-Ing. L. Auer: Die Verwendung veredelter Oele zur Faktisherstellung 153—156. / Walter Lindemann: Wirtschaftspolitisches und Statistisches aus der deutschen Kautschukindustrie 157—163. / Dr.-Ing. Karl d'Huart: Kohlenstaubfeuerungen in der Gummi-Industrie 164—167. / Dr. Carl Böhm v. Börnegg: Aenderung des Erfinderrechts 167—168. / Referate 169—170. / Dr. Carl Böhm v. Börnegg: Patentschau 170—172. / Wirtschaftliches 172.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Neuanmeldung:

Herr Hans Kroepelin, Dr. phil., Erlangen, Fahrstr. 17.

Adressenänderungen:

Herr Dr. Julius Frank, Hamburg, Schlankreye 69.

Herr Dipl.-Ing. E. Badum, Köln-Mülheim, Holweiderstraße 3c.

Herr Dr. Helmut Meis, Wiesdorf, Schillerstraße 50.

Herr Dr. Otto Matulke, Harburg a. d. Elbe, Albersstraße 23.

Herr Dr. Leopold Gräfenberg, Berlin-Tempelhof, Hohenzollernkorso 14.

Alle Zuschriften sind an die Geschäftsstelle
BERLIN-LICHTERFELDE, STEINSTRASSE 62 zu richten.
Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

Digitized by Google

Dr. F. Kirchhof, Hamburg:

Zur Kenntnis der Farbreaktionen von Kautschuk und Guttapercha.

Vortrag, gehalten auf der III. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft e. V., Hannover, 12. bis 14. Mai 1929.

Ich bin Ihnen von der letzten Hauptversammlung her noch die Beantwortung einer an mich gerichteten Anfrage schuldig geblieben. Wie Sie sich vielleicht noch entsinnen können, stellte Hr. Ewers, Berlin, gelegentlich der Diskussion über die von mir vorgetragenen Beobachtungen über Farbreaktionen an Kautschuk und Guttapercha[1]) die Frage, ob die intensiv gefärbten Reaktionsprodukte, die die Bromide dieser Kohlenwasserstoffe beim Schmelzen mit Phenolen in organischen Lösungsmitteln ergeben, typische Absorptionsspektren lieferten[2]). Ich habe nun in dieser Richtung einige vorläufige Versuche angestellt, die meine seinerzeitige Ansicht über die Ursache der verschiedenen Färbungen als Dispersitäts-Farbreaktionen zu bestätigen scheinen.

Bekanntlich gibt Kautschuk- oder Guttapercha-Bromid, in Tetrachlorkohlenstoff suspendiert, mit Karbolsäure bis zum Verschwinden des Suspensionsmittels erhitzt, eine rotviolette bzw. blaue Schmelze, die, in verschiedene Lösungsmittel eingetropft, Färbungen verschiedener Beständigkeit ergibt. So sind die blauen und violetten Färbungen in Chloroform längere Zeit haltbar, wandeln sich aber allmählich über grün in braun unter Abscheidung eines flockigen Niederschlages um. Gelbbraun gefärbte Reaktionsprodukte (Oxyphenylhydrokautschuk bzw. -gutta) erhält man dagegen in Gegenwart von Katalysatoren (Eisen, Aluminiumchlorid) oder durch Einwirkung von Alkali (NH_3, KOH) oder auch beim Eingießen der blauvioletten Schmelze in Aether.

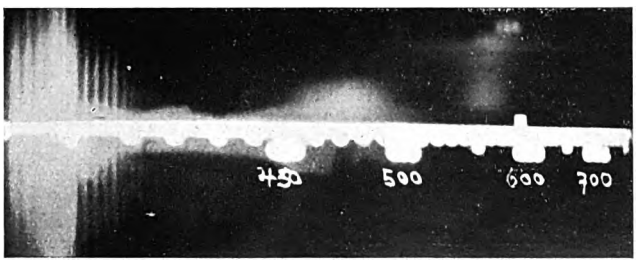


Bild I.

Es wurden nun die Absorptionsspektren einer violetten und einer gelbbraunen Lösung etwa gleicher Konzentration in Chloroform als Lösungsmittel untersucht (Bild I und II). Beide Spektren zeigen ein fast übereinstimmendes Absorptionsband im Gelbgrün, etwa zwischen 490 und 540 $\mu\mu$. Die gelbe Lösung zeigt ferner eine stärkere verwaschene Auslöschung des blauen und violetten Teiles des Spektrums. Dieses Verhalten der Lösungen stimmt gut mit der Farbe-Dispersitätsgradregel kolloider Lösungen überein, der zufolge das Maximum der Lichtabsorption mit abnehmender Teilchengröße (gelbe Lösung) nach den kürzeren Wellenlängen wandert.

Die kolloide Natur der farbigen Oxyphenylkautschuklösungen wird noch durch folgende Beobachtungen bestätigt. Betrachtet man die erwähnten Lösungen im Dunkeln im Lichtkegel einer Bogenlampe, so sieht man, daß sie starken Tyndalleffekt zeigen. Und zwar geben die blaue und die violette Lösung intensiv dunkelkarminrotes, die gelben Lösungen schwach grünlichgraues Tyndall-Licht. Die kolloide Größenordnung der Teilchen zeigt sich makroskopisch auch beim Filtrationsversuch mit einem Schleicher-Schüllschen Weisbandfilter Nr. 597. Während die blauen und gelben Lösungen fast vollständig durch dieses hindurchgehen, werden die Teilchen der violetten sowie der grünen bis braunen Chloroformlösungen fast vollständig zurückgehalten. Die violetten und braunen Färbungen gehen demnach aus den blauen und blauvioletten Lösungen durch Teilchenvergrößerung hervor. Die gelben zum Teil molekularen Lösungen (Ammonium- oder Alkalisalze der Oxyphenylderivate) entstehen aus den violetten Lösungen durch Teilchenverkleinerung.

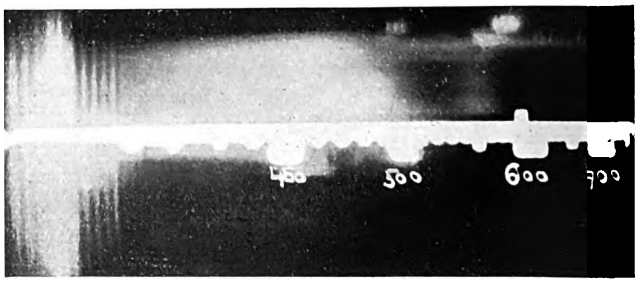


Bild II.

Ob neben diesen dispersoidchemischen Ursachen der verschiedenen Färbungen der Oxyphenyl-Kautschuklösungen noch solche valenz-chemischer Natur anzunehmen sind, z. B. die Bildung von karboniumsalzartigen Verbindungen, wie das seinerzeit Hr. Lecher, Leverkusen, meinte, möchte ich noch offen lassen[3]).

[1]) Vgl. Kautsch. 4, 190 (1928).
[2]) Vgl. Gi.-Ztg. 42, 2849 (1928).
[3]) Laut mündlicher Mitteilung von Prof. Staudinger soll der Chemismus der in Frage stehenden Reaktionen viel verwickelter sein, als dies auf Grund der Weberschen bzw. H. L. Fisher'schen Untersuchungen angenommen wurde.

Digitized by Google

Professor Dr. E. A. Hauser, Frankfurt a. Main:

Ueber strukturelle Unterschiede in mastizierten und unmastizierten Rohkautschukmischungen und Vulkanisaten und ihre Bedeutung für die Praxis.

Vortrag, gehalten auf der III. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft e. V., Hannover, 12. bis 14. Mai 1929.

(Nach gemeinsamen Versuchen mit M. Hünemörder.)

Die Anwendung von Latex auf gewissen Gebieten der Kautschuk-Industrie wird heute in Fachkreisen noch vielfach skeptisch beurteilt. Diese Einstellung beruht weniger auf der Unkenntnis der tatsächlich heute auf dem Latexgebiet nachweisbaren Fortschritte, sondern gründet sich vor allem auf die noch immer stark vertretene Annahme, daß eine Mischung von Latex mit Füllstoffen niemals ein brauchbares und mit einer Rohkautschukmischung qualitativ vergleichbares Produkt ergeben kann, da wir es beim Latex mit einem ausgesprochen heterogenen System zu tun haben, zumal der Kautschuk im Latex an sich schon in Form individueller Partikel verteilt ist. Dieser, wie schon erwähnt, vielfach noch vertretenen Annahme stehen aber heute genügend Beweise dafür entgegen, daß sachgemäß aus Latexmischungen ohne Mastikation hergestellte Produkte in bezug auf fast sämtliche mechanischen Eigenschaften denen aus Rohkautschuk auf üblichem Wege hergestellten überlegen sind. Insbesondere dokumentiert sich diese Ueberlegenheit durch höhere Zugfestigkeit und Elastizität sowie durch einen unvergleichlich besseren tearing-effect (auch Kerbzähigkeit genannt).

Die folgenden Ausführungen, die teilweise auf bereits von anderer Seite veröffentlichten Arbeiten[1]) sowie auf noch nicht publizierten Untersuchungen von Frl. Hünemörder und mir beruhen, sollen nun dazu dienen, die Gründe klarzustellen, denenzufolge diese Tatsachen rein theoretisch ihre Ursache verdanken, und sollen ferner dazu angetan sein, im besonderen einige Punkte vor Augen zu führen, die unserer Ansicht nach bei der Herstellung von Latexmischungen rein theoretisch besondere Berücksichtigung verdienen.

Wenn man einen Dünnschnitt von „smoked Sheet" mikroskopisch untersucht, wird man, von den an sich vorhandenen Verunreinigungen abgesehen, optisch keine Strukturierung feststellen können. Wenn man jedoch eine solche Lamelle für mehrere Stunden mit Wasser gründlich digeriert und sie dann neuerlich untersucht, so tritt die ursprüngliche Struktur der eng gepackten Latexteilchen deutlich in Erscheinung. Dies beruht darauf, daß die an den einzelnen Teilchen stark adsorbierte Harz-Eiweißschicht wieder soweit anquillt, daß der Brechungsexponent dieser adsorbierten Schicht sich von dem des Kohlenwasserstoffteilchens unterscheidet, wodurch die Beobachtung der Trennungsfläche wieder ermöglicht wird.

Wird nun „smoked Sheet" der Mastikation unterworfen und stellt man von Zeit zu Zeit Dünnschnitte her und untersucht diese nach der Wasserbehandlung, so findet man, daß die vorerwähnte Struktur mit zunehmender Mastikation verschwindet und einem zusammenhängenden, optisch stets homogener werdenden Bild Platz macht. Die Ursache hierfür ist natürlich in der sukzessiven Zerstörung der Latexteilchenstruktur zu suchen. Eine fertig mastizierte Platte, wie sie z. B. zur Herstellung von Patentgummiwaren Anwendung findet, zeigt so gut wie gar keine Latexteilchenstruktur. Die Vulkanisation ändert an dieser Erscheinung insofern wenig, als bei sachgemäßer Vulkanisation nur vereinzelte Schwefelkristalle feststellbar sind, die die Masse in den ja schon vielfach beschriebenen Kristallformationen durchziehen.

Wird nun eine solche Platte angeschnitten, so wird sich dieser Schnitt schon bei geringem Zug durch die ganze Platte fortsetzen. Bei Platten, die auf dem Kalander gezogen wurden, tritt noch die Orientierung der „kristallisierten Phase" auf, wodurch die Zerreißfähigkeit senkrecht zur Walzrichtung etwas erschwert wird. Wenn wir aber aus Latex eine solche Platte durch Verdampfung oder durch geeignete Koagulationsmethoden, auf die ich hier nicht näher eingehen will, herstellen, so werden wir, richtige Vulkanisation vorausgesetzt, feststellen können, daß das Material einem weiteren Einreißen durch Zug erheblichen Widerstand entgegensetzt. Die Ursache beruht auf der von Natur aus vorhandenen Mikrostruktur, die sich einem weiteren Einreißen widersetzt. Dies möge für reine Kautschukartikel genügen. Ich möchte lediglich noch darauf hinweisen, daß vielfach auch Latexfilme einen schlechten tearing-effect aufweisen, und die Ursache hierfür kann zweierlei sein. Entweder ist das Material nicht ganz trocken, so daß die einzelnen Teilchen durch eine an sich nicht zusammenhängende Harz-Eiweiß- oder Wasserschicht getrennt werden, durch welche sich der Riß leicht fortsetzt, oder aber die Vulkanisation ist nicht zweckentsprechend erfolgt, und wir haben hierbei eine mehr oder minder weitgehende thermochemische Mastikation verursacht. Bekanntlich tritt bei der Vulkanisation anfänglich eine Depolymerisierung des Kohlenwasserstoffs ein, die unter gewissen Umständen eine homogene Verschmelzung der dispersen Kohlenwasserstoffphase bedingen kann. In beiden Fällen läßt sich diese Erscheinung unter gewissen Voraussetzungen mikroskopisch nachweisen.

Das zweite Gebiet betrifft nun die gefüllten Mischungen. Hier müssen wir vor allem bei Rohkaut-

[1]) Siehe z. B. E. Grenquist: Ind. Eng. Chem. Vol. 20, p. 1073, 1928. J. T. Blake: Ind. and Eng. Chem. Vol. 20, p. 1084, 1928. H. A. Depew: Rubber Age (N. Y.) Vol. 24, p. 378, 1929.

Digitized by Google

schuk zwischen Mischungen unterscheiden mit Füllstoffen, die lediglich verdünnend wirken, und solchen, die auf den Kautschuk eine sogenannte „verstärkende" Wirkung ausüben. An sich ist wohl viel über die Gründe dieser Verschiedenheiten theoretisiert worden, doch liegen unserer Ansicht nach auch heute noch keine allgemein befriedigenden Theorien für diese Unterschiede vor. Hingegen läßt sich durch einfache empirische Versuche diese Unterschiedlichkeit sehr schön demonstrieren. Füllstoffe wie z. B. Schwerspat, Kreide und dergleichen, die an sich nur als verdünnende Zusätze angesprochen werden können, zeigen bei Dehnung unter dem Mikroskop ein glattes Ablösen von der sie umgebenden Kautschukmasse. Es bilden sich ausgesprochene Vakuolen, in denen die Füllstoffteilchen mehr oder minder frei liegen. Der Riß zeigt sich in diesen Fällen ohne nennenswerten Widerstand an der Grenzfläche Teilchenoberfläche/Kautschuk fort. Verstärkend wirkende Füllstoffe zeigen starke Adhäsionseigenschaften, sie sind, wie der technische Ausdruck lautet, gut benetzbar. Hier setzt sich dem Einreißen die Grenzflächenaffinität entgegen, die erheblich stärker ist als die Bindung in der Kautschukmasse selbst, so daß der Riß hier nur in der zwischen den einzelnen Teilchen verbleibenden Kautschuklamelle selbst erfolgen kann. Da diese Füllstoffe in der Regel auch sehr fein verteilt sind, muß der Riß einen sehr verzweigten Weg nehmen, worauf z. B. die an Rußmischungen bekannte Erscheinung guter Kerbzähigkeit beruht.

Werden nun gefüllte Latexmischungen hergestellt, so hängt der Erfolg weniger von der Benetzbarkeit ab, da ja das individuelle Latexteilchen sich ganz anders verhält wie die mastizierte Kautschukmasse. Hier muß man vielmehr die Adsorptionskräfte berücksichtigen, durch die die Füllstoffe mehr oder minder leicht an der Oberfläche der einzelnen Latexteilchen festgehalten werden. Man muß daher hier sowohl die Adsorptionsfähigkeit als auch die rein geometrische Oberflächenbesetzung in Erwägung ziehen, da gerade letztere für eine innige Verbindung der Teilchen wesentlich ist. Wird nämlich eine Latexmischung mit Füllstoffen überstopft, so zwar, daß die gesamte Oberfläche der einzelnen Latexteilchen von Füllstoffteilchen besetzt ist, dann ist es verständlich, daß ein Riß sich verhältnismäßig leicht durch einfache Aufteilung der Füllstoffzwischenschicht fortsetzt. Man muß daher bei der Herstellung zweckentsprechender Latexmischungen immer berücksichtigen, daß die anzuwendende Menge Füllstoff in den meisten Fällen nicht identisch sein wird mit den Mengen, die in Rohkautschukmischungen die günstigste Wirkung ergab. Nun hängt gerade diese Erscheinung in Latexmischungen noch in weitergehendem Maße als bei Rohkautschukmischungen vom Dispersionsgrad der Füllstoffe ab, so daß auch hier unserer Ansicht nach die Technologie des Latex, eine Bezeichnung, die wir trotz der hin und wieder aus Fachkreisen gemachten abfälligen Bemerkungen heute für mehr als berechtigt halten, zwingend ein intensiveres Studium der Verbesserung der Füllstoff-Dispergierung im allgemeinen erfordert. Gerade in letzter Zeit haben wir dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Herrn Direktor Dr. Kränzlein von der I. G. Farbenindustrie, Höchst, diese Behauptung dadurch weitgehend bestätigen können, daß tatsächlich die Anwendung von an sich für andere Zwecke ausgearbeiteten Dispersionsmitteln schon in vielen Fällen eklatante Erfolge brachte. Auf dem Gebiet des vielleicht wichtigsten aller Füllstoffe, des Rußes, ist es uns dank dem freundlichen Entgegenkommen der Firma A. Wegelin auch möglich gewesen, diese Behauptung an einer großen Anzahl von verschiedenstartig vorbereiteten Rußproben zu bestätigen.

Ich hoffe, daß es mir an Hand meiner Ausführungen gelungen ist, die, wie anfangs erwähnt, noch vielfach vertretene irrige Auffassung — Latexmischungen seien qualitativ schlechter als Rohkautschukmischungen — zum großen Teil zu entkräften. Gleichzeitig aber hoffe ich, Ihnen die unserer Ansicht nach wichtigsten Punkte verdeutlicht zu haben, die bei der Herstellung von Latexmischungen aus rein theoretischen Gründen berücksichtigt werden müssen.

Schließlich aber hoffe ich neuerlich durch Hinweis auf die Bedeutung des Studiums der Füllstoffdispersität einen weiteren Beweis dafür erbracht zu haben, daß die Latexchemie heute nicht mehr als nebensächliche wissenschaftliche Liebhaberei angesehen werden darf, sondern für die gesamte Kautschukchemie befruchtend und daher notwendig geworden ist.

Diskussion.

R. Pummerer, Erlangen: Kann man die Unterschiede des Dispersitätsgrades von Rußen an der Löslichkeit des mit Ruß vermischten Kautschuks erkennen? Es soll Kautschukrußmischungen geben, die an Lösungsmittel kaum Kautschuk abgeben. Aber soviel ich weiß, sind darüber noch keine bestimmten Angaben in der Literatur vorhanden. Nur Quellungswärmen sind von Hock gemessen.

H. Kroepelin, Erlangen: Stamberger hat Diffusionsversuche mit und ohne eingemischten Ruß gemacht und gefunden, daß eine Kautschukrußmischung nicht frei diffundiert, sondern daß sich der Ruß mit dem Kautschuk als einheitliche gequollene Masse vorschiebt. Ich glaube nun, daß man auch sonst bei Diffusionsmessungen an Kautschuk nicht die Diffusion von freien Kautschukmicellen mißt, sondern das Einwandern des Lösungsmittels in ein sich ausdehnendes Gel. Jedenfalls hat sich herausgestellt, daß sich bei einem Diffusionsversuch von Kautschuk in Benzol nach einer gewissen Zeit in allen vier Schichten gleichviel Kautschuk befand; in der gleichen Zeit war dies bei einem entsprechenden Versuch nicht der Fall, bei dem die Micellen durch den Zusatz eines dispergierend wirkenden Stoffes entweder entquollen oder noch weiter zerteilt sein mußten; überdies war die Zähigkeit bei dem letzten Versuch bedeutend geringer.

Hauser: Es besteht wohl ein Unterschied in der Diffusion von Kautschuk allein und von Kautschuk + Ruß. Man kann das an folgendem Versuch sehen: löst man einerseits eine Mischung aus Kautschuk + aktivem Ruß in Benzol, andererseits nur Kautschuk in Benzol und gibt zu dieser Lösung den Ruß hinzu, so scheidet beim Zentrifugieren nur die zweite Lösung den Ruß ab.

Digitized by Google

Dr.-Ing. L. Auer, Manchester:

Die Verwendung veredelter Oele zur Faktisherstellung.

Vortrag, gehalten auf der III. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft e. V., Hannover, 12. bis 14. Mai 1929.

In den letzten Jahrzehnten erzielte die synthetische organische Chemie große Fortschritte. Die Aufgabe des Chemikers kann aber nicht nur darin bestehen, daß er Naturprodukte in billigerer oder besserer Qualität mit Hilfe der synthetischen Chemie aus Produkten der Großindustrie herstellt, er muß vielmehr trachten, die bekannten Naturprodukte zu veredeln und den verschiedenen technischen Zwecken nutzbarer zu machen. In einem gewissen Maße wird zwar in jedem chemischen Betriebe Forschungsarbeit geleistet zur Verbesserung der Qualität der Produkte. Zur Veredelung der Naturprodukte aber, in engerem Sinne des Wortes, erfolgte dies in den letzten Jahrzehnten nur auf dem Gebiet der Metallurgie. Die verschiedenen Spezialstahlsorten zeigen die Erfolge dieser Veredelungstätigkeit.

In den letzten Jahren ist es gelungen, bei einem Rohstoff der Kautschukfabrikation, bei den Faktissen, ein Veredelungsverfahren auszuarbeiten, das in technischer Beziehung bedeutende Erfolge gebracht hat. Die Faktisse werden bekanntlich aus verschiedenen fetten Oelen durch Schwefelung hergestellt. Die fetten Oele lassen sich in verschiedene Klassen einteilen, die einzelnen Vertreter der Klassen sind auf dem Markte in verschiedener Preislage erhältlich. Die besten Faktisse werden bekanntlich aus Rüböl hergestellt. Gegenüber Leinölfaktissen und Faktissen aus verschiedenen anderen Oelen besteht seitens der Industrie ein bestimmtes Vorurteil. Es wurde bereits in verschiedenen Publikationen ausgeführt, daß die geschwefelten Oele und der geschwefelte, vulkanisierte Kautschuk einander ähnliche Eigenschaften zeigen. Beide Produkte sind auf der Walze nicht mastizierbar, d. h. man kann sie auf der Walze nicht plastisch machen, sie sind in organischen Lösungsmittel unlöslich und quellen nur in diesen in verschiedenem Maße. Der unvulkanisierte Kautschuk ist quellbar und nach einem Walzprozeß in verschiedenen organischen Lösungsmitteln löslich. Die Aufgabe war, aus fetten Oelen solche kautschukähnlichen Massen herzustellen, die auf der Walze ebenfalls plastisch gemacht werden können und gegenüber Lösungsmitteln sich ähnlich verhalten wie unvulkanisierter Rohkautschuk. Mit anderen Worten: es wurde für möglich gehalten, die fetten Oele in einen kautschukähnlichen Zustand zu bringen. Die bisher bekannten Oelprodukte zerfließen entweder auf der Walze oder verhalten sich als irreversible Gele, ähnlich wie der vulkanisierte Kautschuk.

Die fetten Oele sind lyophile isokolloide Systeme[1]), die ihrer Natur nach einem Gelatine-Hydrosol ähnlich sind, mit dem einzigen Unterschied, daß sie, als Isokolloide, die Fähigkeit haben, die Konzentration ihrer dispersen Phase zu verändern, insbesondere anzureichern. Es ist bekannt, daß kleine Elektrolytmengen die Gelatinierungsgeschwindigkeit des Gelatine-Hydrosols beeinflussen und daß diejenigen Elektrolyte, die die Gelatinierung beschleunigen, den Schmelzpunkt der gebildeten Gallerte erhöhen, während die hemmenden Elektrolyte den Schmelzpunkt der Gallerte erniedrigen. Es wurde nun gefunden, daß Elektrolyte, z. B. Metallsalze, in fetten Oelen bei Anwendung von Hitze löslich sind, und daß diese aufgelösten Elektrolyte entweder die Bildung von Gallerten mit erhöhtem Schmelzpunkte hervorrufen oder den Schmelzpunkt und die Viskosität des gebildeten Dicköls erniedrigen[2]).

Wenn man die Wirkung der verschiedenen Ionen untersucht, so findet man, daß bei der Reaktion ähnliche Ionenreihen erhältlich sind, wie sie nach Hofmeister und Spiro bei verschiedenen kolloidchemischen Vorgängen bereits festgestellt wurden. Da die verschiedenen Anionen sich in ihrer Wirkung verschieden verhalten, ist es klar, daß es sich bei der Reaktion nicht um die Wirkung einer eventuellen Seifenbildung handelt. Die elektrolythaltigen fetten Oele sind veredelte Ausgangsmaterialien für die verschiedensten Zwecke, so auch zur Herstellung von neuartigen geschwefelten Oelprodukten. Die meisten Ionen haben eine ganz spezifische Wirkung. Es ist z. B. möglich, ein Leinöl zu siegelwachsartiger Konsistenz zu verfestigen, man kann aber aus Leinöl mit anderem Zusatzmittel auch vaselinartige, weiche Pasten herstellen. Bei der Verwendung desselben beeinflussenden Mittels entstehen aus den verschiedenen Oelen unter denselben Reaktionsbedingungen verschieden feste Gallerten mit verschiedenen physikalischen Eigenschaften. Es hat sich also gezeigt, daß die chemische Natur des Ausgangsmaterials sehr wichtig für die Natur des erzielten Produktes ist. Die große Wichtigkeit des Verfahrens beruht darauf, daß es durch geeignete Auswahl des beeinflussenden Elektrolyten möglich ist, aus jedem beliebigen Oel ein solches Produkt herzustellen, wie man es bisher nur aus einem bestimmten Oel unter ganz bestimmten Versuchsbedingungen gewinnen konnte. Man erhält z. B. mit 5 Proz. Natriumkarbonat aus Olivenöl eine vaselinartige Masse, aus Leinöl ein festes, elastisches Gel. Man kann aber aus Leinöl unter Zusatz von 3 Proz. Schwefelnatrium ein ähnliches Produkt erzeugen, wie es aus Olivenöl mit Natriumkarbonat erhalten wurde. Das Verfahren der Behandlung fetter Oele mit Elektrolyten macht also den Chemiker unabhängiger von den Naturprodukten, da z. B. aus den billigen Oelen viel bessere geschwefelte Produkte herzustellen sind als aus dem teuren Rüböl, vorausgesetzt, daß man das Oel zuerst dem Veredelungsverfahren unterwirft.

Diese elektrolythaltigen veredelten Oele sind viel kautschukähnlicher als alle anderen bisher bekannten

[1]) L. Auer, Kolloid-Zeitschrift 42, 288 (1927).

[2]) L. Auer, Kolloid-Zeitschrift 1929, Band 47, Seite 38. L. Auer, I. R. I. Transactions, 1929, Seite 499.

Digitized by Google

Oelprodukte. In physikalischer Hinsicht sind sie den thermoplastischen guttapercha-, balata- und schellackartigen Kautschukreaktionsprodukten ähnlich, die man aus Kautschuk nach der Fisherschen Methode durch Behandlung mit aromatischen Sulfosäuren und Sulfochloriden erhält. Sie sind nämlich löslich in organischen Lösungsmitteln und gewinnen die ursprüngliche Form zurück, wenn man sie erwärmt und nachher wieder erkalten läßt. Die Quellungseigenschaften dieser veredelten Oele sind ganz ähnlich den Quellungseigenschaften des gewalzten Kautschuks. Die Kautschukähnlichkeit ist speziell aus dem Verhalten des geschwefelten veredelten Oelproduktes ersichtlich. Während gewöhnliche Faktisse bei der Quellung in viele kleine Stücken zerfallen und zermürbbar sind, quellen die geschwefelten elektrolythaltigen Oele wie vulkanisierter Kautschuk, d. h. sie saugen die Quellflüssigkeit unter Volumzunahme auf und behalten ihre ursprüngliche Form und Kohärenz.

Die verschiedenen Elektrolytzusätze wirken auf das Gel-System der Oele ähnlich ein wie z. B. kleine Mengen von Chrom, Nickel, Molybdän und Vanadium in Spezialstahllegierungen auf Eisen. Sie verändern nicht nur Schmelzpunkt und Viskosität des Systems, sondern auch die Löslichkeit des Produktes in Lösungsmitteln, die elektrische Isolationsfähigkeit, das spezifische Gewicht usw. Jedes Zusatzmittel wirkt in dieser Beziehung verschieden und spezifisch. Die Beeinflussung der Quellfähigkeit spielt z. B. eine wichtige Rolle bei der Herstellung von teigartigen Produkten aus Kautschukmischungen für Streichzwecke.

Ob ein Faktis vollständig ausvulkanisiert ist, erkennt man daran, daß das Produkt unschmelzbar und in organischen Lösungsmitteln unlöslich geworden ist. Zum vollständigen Ausvulkanisieren eines gewöhnlichen Oelfaktisses benötigt man 10 bis 20 Proz. Schwefel. Es ist bekannt, daß bei Kautschuk eine vollständige Vulkanisation mit etwa 1 Prozent Schwefel zu erreichen ist, wenn man bestimmte Beschleuniger zur Vulkanisation verwendet. Es ist gelungen zu beweisen, daß auch vollständig ausvulkanisierte Oelprodukte mit etwa 1,5 Prozent Schwefel zu erreichen sind, wenn man elektrolythaltige Oele zur Vulkanisation verwendet. Dieser Umstand zeigt, daß die Vulkanisation der Oele ein ganz ähnlicher Vorgang ist wie die Vulkanisation des Kautschuks und daß es sich in beiden Fällen um denselben physikalischen Prozeß handelt. Es wäre sonst schwer zu verstehen, warum in einem Falle mit 1,5 Proz. Gesamtschwefel eine ähnliche Aenderung hervorgerufen werden kann wie in anderen Fällen mit 10 bis 20 Proz. Gesamtschwefel.

An dieser Stelle möchte ich einige Worte über die Bestimmung des freien Schwefels sprechen. Bei der Prüfung der Faktisse bestimmt man gewöhnlich den freien Schwefel derart, daß man mit Aceton extrahiert und den Acetonextrakt oxydiert. Der Gesamtschwefelgehalt des Acetonextraktes wird gewöhnlich als freier Schwefel angenommen. Es ist aber bekannt, daß bei der Vulkanisation sich geschwefelte acetonlösliche Produkte bilden, die den Schwefel jedoch vollständig gebunden enthalten. Aus diesem Grunde ist es ratsam, nach Stamberger den Acetonextrakt in Aether aufzunehmen, der mit Schwefel vorher gesättigt wurde. Der acetonlösliche Teil des geschwefelten Oeles geht in Lösung und ist von dem eigentlichen freien Schwefel durch Filtration einfach zu trennen. In vielen Fällen erhält man auf diese Weise viel niedrigere Werte für den freien Schwefel in Faktissen, als wenn man den Acetonextrakt einfach oxydiert. Der Kautschukchemiker hat gegenüber dem freien Schwefel des Faktisses nur darum Bedenken, weil dieser den freien Schwefelgehalt der Kautschukmischung beeinflussen kann. Der Schwefel, der an den acetonlöslichen Teil des geschwefelten Oeles gebunden ist, wird jedoch bei der Vulkanisation nicht abgegeben und beeinflußt also den Gehalt der Mischung an freiem Schwefel nicht.

Die geschwefelten elektrolythaltigen veredelten Oele sind sehr wertvolle neue Füllstoffe für Kautschuk. Durch ihre kautschukähnliche Eigenschaft wird verursacht, daß der Kautschuk in diesen Oelprodukten sozusagen quillt, und daß die Oelprodukte auch fähig sind, in Kautschuk zu quellen. Während die zermürbbaren gewöhnlichen Faktisse in dem Kautschuk sich als einzelne Teilchen dispergieren, schaut das Gemisch der veredelten geschwefelten Oele mit Kautschuk wie eine feste Lösung aus. Diese neuen Oelprodukte sind auch viel zusammenhängender als die bekannten Faktisse. Sie erniedrigen aus diesem Grunde die Zerreißfestigkeit der Kautschukmischungen entweder nicht oder in viel geringerem Maße als es in dem Falle der Faktisse geschieht. In vielen Fällen ist die Zerreißfestigkeit der Mischungen durch den Zusatz der geschwefelten veredelten Oele sogar erhöht. Man benutzt heutzutage Faktisse nur in solchen Mischungen, wo man an Qualität nicht das allerbeste herstellen will. Die neuen Produkte erlauben in solchen zweitrangigen Mischungen einen viel größeren Zusatz von Oelprodukten als es bei Faktis möglich ist, ohne die Zerreißfestigkeit und sonstige Eigenschaften zu beeinflussen. In hochwertigen Mischungen dagegen, wo man Faktisse wegen der Qualität nicht verwendet, kann man 25 bis 50 Gewichtsteile der Oelprodukte auf 100 Gewichtsteile Kautschuk zusetzen ohne Beeinträchtigung der Zerreißfestigkeit oder in manchen

Tabelle I.

Alterungsversuche.

Kautschuk (Pale crepe) . 50	Grundmischung + 50 geschwefeltes Oel
Kautschuk (Smoked Sheet) 50	
Zinkweiß 15	
Schwefel 7	
Triphenylguanidin 1	

Bei 40 lbs/cm² Dampfdruck (141° C).

Ungealterte Mischungen.

	15'Heizung		25'Heizung		45'Heizung		60'Heizung	
	Zugfestigkeit kg/cm²	Dehnung %	Zugfestigkeit kg/cm²	Dehnung %	Zugfestigkeit kg/cm²	Dehnung %	Zugfestigkeit kg/cm²	Dehnung %
Grundmisch.	—	—	181.2	947	212.7	940	225.4	900
Braun. Rüböl faktis .	—	—	77.2	840	106.2	860	129.0	863
Typ A . .	203.3	933	196.1	860	199.1	813	—	—
Typ B . .	—	—	142.9	833	184.2	833	204.3	820
Typ C . .	236.2	1013	227.3	917	193.6	820	—	—
Typ D . .	—	—	187.8	1010	196.6	915	188.2	883

Typ A, B, C, und D sind verschiedene geschwefelte elektrolythaltige Oelprodukte.

Digitized by Google

Fällen sogar unter Erhöhung der Festigkeitswerte. Tabelle I zeigt eine akademische Mischung mit Triphenylguanidin als Beschleuniger. Triphenylguanidin hat bekanntlich die Eigenschaft, daß es unempfindlich ist gegen Schwefelüberschuß, d. h. daß durch eventuellen Schwefelüberschuß keine zu hohen Zerreißfestigkeiten vorgetäuscht werden. Außerdem ist Triphenylguanidin ein milder Beschleuniger. Die Tabelle I zeigt, daß die elektrolythaltigen geschwefelten Oele nicht nur bessere Zerreißfestigkeit zeigen als der braune Rübölfaktis, sondern daß die Werte die ölfreie Grundmischung bedeutend überholen. Während gewöhnlicher Faktis die Vulkanisation etwas verzögert, wirken die elektrolythaltigen Oelprodukte vulkanisationsbeschleunigend. Tabelle II und III zeigen die erstklassigen Alterungseigenschaften der neuen Produkte.

Tabelle II.

In einer Bierer-Davis Bombe gealterte Mischungen. (48 Stunden, 70° C, 20 Atm. Sauerstoff).

	15'Heizung Zugfestigkeit kg/cm²	15'Heizung Dehnung %	25'Heizung Zugfestigkeit kg/cm²	25'Heizung Dehnung %	45'Heizung Zugfestigkeit kg/cm²	45'Heizung Dehnung %	60'Heizung Zugfestigkeit kg/cm²	60'Heizung Dehnung %
Grundmisch.	Vollständig zerstört, jede Prüfung ausschließ.							
Braun. Rübölfaktis .	—	—	2.1	530	52.7	787	59.9	713
Typ A . .	117.9	817	125.7	800	14.9	305	—	—
Typ B . .	—	—	16.9	540	13.6	360	3.6	237
Typ C . .	191,3	930	133.6	797	15.4	220	—	—
Typ D . .	—	—	72.9	915	30.7	543	15.6	200

Tabelle III.

In einem elektrischen Geerofen 21 Tage bei 70° C in stetigem Luftstrom gealtert.

	15'Heizung Zugfestigkeit kg/cm²	15'Heizung Dehnung %	25'Heizung Zugfestigkeit kg/cm²	25'Heizung Dehnung %	45'Heizung Zugfestigkeit kg/cm²	45'Heizung Dehnung %	60'Heizung Zugfestigkeit kg/cm²	60'Heizung Dehnung %
Grundmisch.	—	—	134.4	973	144.7	875	150.8	820
Braun. Rübölfaktis .	—	—	52.0	850	75.8	837	83.6	770
Typ A . .	136.6	757	141.5	755	114.8	620	—	—
Typ B . .	—	—	99.3	800	96.7	643	71.3	435
Typ C . .	161.6	815	163.7	780	110.3	607	—	—
Typ D . .	—	—	123.9	873	139.6	800	97.0	615

Sorgfältige Forschung hat ergeben, daß Produkte mit verhältnismäßig hohem Acetonextrakt besonders günstige Resultate zeigen. Diese überraschende Beobachtung erklärt sich durch eine interessante Eigenschaft der neuen Produkte. Es wurde nämlich beobachtet, daß die elektrolythaltigen behandelten Oele bei sehr niedrigen Temperaturen vulkanisieren, während die gewöhnlichen Faktisse bei etwa 160 bis 180 Grad Celsius erzeugt werden. Die neuen Produkte lassen sich aber bei den üblichen Vulkanisationstemperaturen des Kautschuks schwefeln, so daß die Vulkanisation der untervulkanisierten, zum Teil acetonlöslichen Produkte bei der Vulkanisation der Kautschukmischung vollendet wird, wobei das Oelprodukt seinen eventuell vorhandenen freien Schwefel selbst verbraucht. Dieser Umstand unterstützt auch die wichtige indirekte Wirkung der Elektrolyte auf den Kautschuk in der Verursachung der hohen Zerreißfestigkeit. Die niedrige Vulkanisationstemperatur erklärt die außerordentlich helle Farbe der neuen Produkte.

Tabelle IV und Tabelle V zeigen einige interessante Werte bezüglich Typ C, der auch mit größeren Mengen von Füllmitteln gute Resultate gibt. Typ C ist ein Weichmachungsmittel, das auch in größeren Mengen beigemischt die Zerreißfestigkeit der ausvulkanisierten Mischung besonders günstig beeinflußt. Typ C besitzt die Eigenschaft, die Vorvulkani-

Tabelle IV.

100 Kautschuk,
7 Schwefel,
1 Triphenylguanidin,
3 Zinkweiß,
50 Typ C,
15 verschiedene Füllstoffe.

Füllstoffe	Heizung Min.	Zugfestigkeit kg/cm²	Dehnung %
Dixie Gasruß	60'	200.7	763
Zinkweiß	52½'	197.1	803
Eisenoxyd.	60'	194.7	797
Magnesiumkarbonat . . .	60'	189.6	797
Schwerspat	60'	184.7	770
Lithopon	60'	181.5	797
Kalziumkarbonat, gefällt .	60'	180.6	743
Bleiglätte	52½'	179.8	812
Catalpo	52½'	172.0	760
Goldschwefel	60'	171.0	763

Tabelle V.

100 Kautschuk,
7 Schwefel,
1 Triphenylguanidin,
3 Zinkweiß,
50 Typ C,
150 verschiedene Füllstoffe.

Füllstoffe	Heizung Min.	Zugfestigkeit kg/cm²	Dehnung %
Zinkweiß	52½'	173.8	700
Dixie Gasruß	60'	154.2	310
Eisenoxyd.	52½'	139.3	613
Lithopon	60'	134.8	623
Schwerspat	60'	130.0	690
Bleiglätte	52½'	119.6	593
Catalpo	52½'	101.6	423
Magnesiumkarbonat . . .	52½'	89.1	590
Kalziumkarbonat, gefällt .	60'	86.3	300
Goldschwefel	60'	84.1	530

Tabelle VI[3])

100 Kautschuk (pale crepe),
100 Faktis,
10 Schwefel.

Vulkanisationstemperatur: 141° C.

Höchste Werte für:	Heizung Min.	Zugfestigkeit kg/cm²	Dehnung %
Brauner Rübölfaktis . . .	105'	57.3	800
Typ Nr. 307	105'	121.4	1100
Typ Nr. 323	105'	119.2	760
Typ Nr. 326	105'	123.2	800
Typ Nr. 328	90'	128	930

[3]) Alle Werte wurden auf einer Scott'schen Zerreiß-Maschine erhalten.

Digitized by Google

sation in Anwesenheit von Ultrabeschleunigern auf der Walze zu verhüten. Tabelle VI zeigt das Verhalten der elektrolythaltigen veredelten geschwefelten Oelprodukte auf Kautschuk ohne fremde Beimischungen. Eine weitere kautschukartige Eigenschaft der neuen Produkte ist, daß sie bei kleiner Belastung große Dehnungen zeigen, während die bekannten Faktisse die Form der Zug-Dehnungskurve vollständig zu verändern pflegen.

In der letzten Zeit wurde die Veredelung der fetten Oele mittels kleiner Mengen fremder Zusätze weiter verfolgt, und es wurden bereits solche Produkte hergestellt, die walzbar sind und mit Füllmaterialien geladen werden können. Ueber diese Arbeiten wird später ausführlicher berichtet.

Ich möchte der British Dyestuffs Corporation, Manchester, meinen Dank für die Unterstützung der Forschung auf obigem Gebiete auch an dieser Stelle aussprechen.

Diskussion.

Kirchhof, Hamburg: Auf der letzten Tagung der Kolloid-Gesellschaft in Hamburg wurden zwei Silikate gezeigt, die sich nur durch den Wassergehalt unterschieden und von denen das eine hart, das andere kautschukähnlich war. Man sieht auch an diesem Beispiel, daß minimale Unterschiede in der Zusammensetzung ganz verschiedene Aggregatzustände bewirken können. Bezüglich der Bestimmung des freien S ist zu sagen, daß diese jetzt stets nach der Methode von Kelly erfolgt, bei der statt mit schwefelgesättigtem Aether mit schwefelgesättigtem Aceton gearbeitet wird.

Grandel, Augsburg: Ich habe versucht, das englische Patent des Vortragenden nachzuarbeiten. Leider wurde nicht gesagt, bei welcher Temperatur Vortragender gearbeitet hat. Im englischen Patent ist eine Temperatur von 300 bis 350° angegeben. Bei dieser Temperatur erfolgt aber bekanntlich auch ohne Elektrolytzusatz eine Verdickung (Standöl). Daß man aus geschwefelten Leinölen plastische Produkte herstellen kann, ist bekannt. Vortragender bestreitet zwar, daß in seinen Präparaten seifenartige Produkte vorhanden sind; trotzdem ist dies aber der Fall, wie man daraus ersieht, daß beim Behandeln mit Säuren die Konsistenz verschwindet. Es werden dabei die Seifen entzogen, das polymerisierte Oel bleibt zurück. Jedenfalls wirken die Seifen katalytisch, so daß bei weiterem Erhitzen die halbfertigen Faktisprodukte die mitgeteilte Konsistenz annehmen. Faktisse mit sehr niedrigem S-Gehalt sind herstellbar.

Esch, Hamburg: Es ist merkwürdig, daß in der Anionenreihe Lithium obenan steht. Bruni z. B. hält die Anionen mit höherem Mol.-Gewicht für besonders wirksam. Wie wird das Isoliervermögen der Produkte beeinflußt?

Kaufmann, Hamburg: Es stimmt wohl nicht, daß es sich bei dem Verfahren des Vortragenden nur um eine Standölbildung handelt. Ich habe festgestellt, daß aus den Auerschen Produkten neben Seifen auch Elektrolyte entfernbar sind.

Grandel: Vor einem halben Jahr ist es mir gelungen, ohne Elektrolytzusatz plastische Faktisse herzustellen, die noch bessere Eigenschaften aufweisen als die Auerschen Produkte.

Bünz, Hamburg: Die Standölbildung kann nicht ohne weiteres mit dem Auerschen Verfahren verglichen werden. Im übrigen sind bereits Faktisse mit nur 3 Proz. Schwefel im Handel.

Auer: Die von Herrn Kirchhof erwähnten Silikate habe ich auch gesehen. Es wurde von meiner Seite nicht behauptet, daß in den neuen veredelten Oelen Seifen nie vorkommen können. Die Reaktion ist zu kompliziert, um diesbezüglich schon jetzt positive Aussagen zu ermöglichen. Es steht aber fest, daß eine eventuelle Seifenbildung primär mit der Reaktion nichts zu tun hat. Sonst könnte man keine Anionenreihe feststellen, wenn man äquivalente Mengen verschiedener Salze desselben Metalls einwirken läßt. Die Reaktion geht übrigens auch mit sauer reagierenden Salzen. Das Auflösen der Salze geschieht bei etwa 280 bis 300° C, wie es in meinem Hamburger Vortrag auf der Hauptversammlung der Kolloidgesellschaft 1928 beschrieben wurde. Bei dieser Temperatur geht selbstverständlich, unabhängig vom Lösevorgang, auch eine Standölbildung vor sich, so daß die erhaltenen Gallerten mit einem solchen Standöl zu vergleichen sind. Da der Lösevorgang kurz ist, bildet sich nur ein etwas verdicktes Oel bei der Standölbildung, das aus den festesten Gallerten leicht regeneriert werden kann, wenn man die Elektrolyte entfernt. Bezüglich der minimalen Konzentration des Gesamtschwefels bei der Oelschwefelung möchte ich erwähnen, daß den außenstehenden Forschern nicht bekannt sein kann, was man in Fabriken beobachtet, und daß in der Literatur nichts darüber zu finden ist, daß Oele mit 1,5 Proz. Gesamtschwefel vollständig vulkanisiert werden können, und zwar in Abwesenheit von Beschleunigern. Ich kann nichts aussagen darüber, wie die neuen Produkte sich gegenüber mir unbekannten Produkten der Industrie verhalten, dagegen kann ich behaupten, daß in zahlreichen Versuchen bewiesen wurde, daß die elektrolythaltigen Oele bedeutend höhere Zerreißfestigkeiten geben als unter gleichen Bedingungen aus elektrolytfreien Standölen hergestellte Vergleichsprodukte. Es ist also als sicher anzunehmen, daß, wenn durch neue Methoden mit elektrolytfreien Oelen bessere Produkte erhalten werden können als die bekannten Faktissorten, mit derselben neuen Vulkanisationsmethode die elektrolythaltigen Oele noch bessere Resultate ergeben werden. Bezüglich der Stellung von Lithium, soll erwähnt werden, daß Lithium in der verfestigenden Wirkung an der Spitze der Alkalimetalle steht, es besteht aber kein offenkundiger Zusammenhang zwischen verfestigender Wirkung der Reagenzien auf Oele und der Beeinflussung der Vulkanisationszeit von Kautschukmischungen, die solche Oelprodukte enthalten. Es ist z. B. möglich, daß ein weicheres Produkt die Vulkanisation mehr beschleunigt als ein festeres. Was die Bestimmung des freien Schwefels anbelangt, halte ich das Arbeiten mit schwefelgesättigtem Aether für günstiger als das Arbeiten mit schwefelgesättigtem Aceton, da Aceton viel mehr Schwefel löst als Aether und durch Auskristallisierung des zur Sättigung gelösten Schwefels im Aceton große Versuchsfehler vorkommen könnten.

Digitized by Google

Walter Lindemann, Berlin:

Wirtschaftspolitisches und Statistisches aus der deutschen Kautschukindustrie.

Vortrag, gehalten vor der III. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft, Hannover, 12. bis 14. Mai 1929

Aus der Riesenfülle von wirtschaftspolitischem und statistischem Material, das andauernd im Reichsverband der deutschen Kautschukindustrie, E. V., zu verarbeiten ist, behandele ich nur die wirklich wichtigen und dabei allseitig aufschlußreichen Themata unter Voranstellung der Hauptfrage: Welche Stellung, welchen Rang die deutsche Kautschukindustrie in der Weltwirtschaft und im deutschen Wirtschaftsleben einnimmt!

Würde ich mich mit dieser Frage zunächst dergestalt befassen, daß ich aus dem Kreise der Anwesenden Schätzungen einforderte, bin ich überzeugt, wie es mir allzuhäufig bereits in meiner Vertretung der Interessen der deutschen Kautschukindustrie — selbst an sehr maßgebenden Stellen! — vorgekommen ist, daß ich die Bedeutung unserer Industrie, sei es in weltwirtschaftlicher oder sei es in nationalwirtschaftlicher Beziehung, unterschätzt sehen würde.

Ein zuverlässiger Maßstab ist der Verbrauch Deutschlands an Rohkautschuk, — hierbei sind Guttapercha, Balata und sonstige kautschukähnliche Stoffe infolge der anzustellenden Vergleiche unberücksichtigt gelassen. Die Einfuhr in Rohkautschuk hat sich während der letzten vier Jahre entwickelt, wie folgt:

Jahr 1925:
rd. 36 100 Tonnen i. W. von rd. 176 Millionen RM.,
Jahr 1926:
rd. 25 000 Tonnen i. W. von rd. 121 Millionen RM.,
Jahr 1927:
rd. 42 560 Tonnen i. W. von rd. 167 Millionen RM.,
Jahr 1928:
rd. 42 390 Tonnen i. W. von rd. 108 Millionen RM.,
Januar/März 1929:
rd. 14 600 Tonnen i. W. von rd. 28 Millionen RM.

Die Zunahme der Rohkautschuk-Einfuhr im ersten Vierteljahr 1929 beträgt der Menge nach
rund 13 Proz. gegenüber 1. Vierteljahr 1928,
rund 42½ Proz. gegenüber 1. Vierteljahr 1927.

Für das Jahr 1913 gibt die Reichsstatistik eine Einfuhr von rund 20 500 Tonnen im Werte von rund 126 Millionen Reichsmark an.

Nach den vom Londoner Hause „Hysmans Kraay & Co." veröffentlichten Ziffern ist der Weltverbrauch an Rohkautschuk im Jahre 1928 auf 672 000 Tonnen zu veranschlagen, so daß Deutschland mit rund 6½ Proz. beteiligt ist. In der vorerwähnten englischen Statistik ist der Verbrauch innerhalb der deutschen Kautschukindustrie nur mit rund 38 000 Tonnen angeführt, — eine unzweifelhaft irrige Angabe, an deren Stelle die in zuverlässiger Weise ermittelte Einfuhrziffer von 42 390 Tonnen der deutschen Reichsstatistik zu treten hat. In der gleichen Statistik ist gesagt, daß an Rohkautschukverbrauch im Jahre 1928 entfällt:

auf die Vereinigten Staaten:	441 000	Tonnen
„ Großbritannien:	49 000	„
„ Frankreich:	36 000	„
„ Kanada:	31 000	„
„ Japan:	26 000	„
„ Italien:	12 000	„

so daß Deutschland sich als Rohkautschuk-Verbraucher selbst nach englischen Quellen die dritte Stelle errungen hat. Vielleicht ist nicht zuviel gesagt mit der Behauptung, daß die deutsche Kautschukindustrie auf dem Marsche ist, England an seinem Platz als zweitgrößter Rohkautschuk-Verbraucher der Welt bald einzuholen. Hoffentlich passieren in England nicht wieder Unterschätzungen der deutschen Rohkautschuk-Einfuhr, die um so unverständlicher wären, nachdem die ganze Welt — siehe die jetzigen Pariser Reparationsverhandlungen! — Deutschlands Leistungsfähigkeit immer außerordentlich hoch zu veranschlagen geneigt ist.

Des Interesses halber schalte ich hier ein, daß die Welterzeugung an Rohkautschuk im Jahre 1928 659 000 Tonnen betragen haben und um 13 000 Tonnen hinter dem tatsächlichen Weltverbrauch zurückgeblieben sein soll. Für 1929 wird die Welterzeugung von 716 000 bis auf 726 000 Tonnen geschätzt, demgegenüber der Weltverbrauch zwischen 692 000 und 723 000 Tonnen, so daß rechnerisch ein unverbrauchter Ueberschuß, wenn auch geringfügiger Art, bleiben müßte.

In handelspolitischer Beziehung sollte die Wichtigkeit Deutschlands als Abnehmer von Rohkautschuk England und Holland gegenüber, als den an der Kautschukerzeugung hauptsächlich interessierten Ländern, bei jeder sich bietenden Gelegenheit vor Augen geführt werden, denn schließlich ist der Rohstoffbezug wirtschaftlich nicht weniger wichtig als der Kauf von Geweben, Garnen und Fertigwaren überhaupt oder landwirtschaftlichen Erzeugnissen, die indessen bei Handelsvertragsverhandlungen immer eine viel größere Rolle spielen als die Rohstoffe.

Vom Herumsondieren in weltwirtschaftlichen Begriffen zurück nach dem Industrie- und Wirtschaftsleben innerhalb der deutschen Reichsgrenzen! Die Rangordnung der deutschen Kautschukindustrie im Rahmen der gesamten deutschen Wirtschaft läßt sich am sichersten aus der deutschen Gesamt-Außenhandels-Statistik herausdestillieren! Die prozentualen Anteile der Ein- und Ausfuhr unserer Industrie an der deutschen Gesamt-Ein- und Gesamt-Ausfuhr, dem Reichsmarkwert nach, schwanken während der Jahre 1926 bis 1. Vierteljahr 1929 zwischen maximal 1,33 Proz. und minimal 1,07 Proz. Der Gesamt-Außenhandel hat betragen:

1926: rund $21^1/_{10}$ Milliarden RM.
1927: „ $25^1/_{10}$ „ „
1928: „ $27^1/_{10}$ „ „

Da insbesondere der Einfuhrwert des Rohkautschuks, trotz scharf ansteigender Mengen, wie ich bereits dargelegt habe, infolge der riesigen Schwankungen der Kautschuk-Notierungen wesentlich den Gesamtwert in Ein- und Ausfuhr der Kautschukindustrie beeinflussen muß, habe ich mir als durchschnittlichen Anteil unserer Industrie am Gesamt-Außenhandel Deutschlands 1¼ Proz. zurechtgelegt, sicherlich nicht ohne stichhaltige Begründung. Diese Tatsache sollte mit sehr großen Buchstaben und Ziffern in jedem Aktenstück vermerkt sein, das für handelspolitische Verhandlungen der deutschen Regierung mit anderen Ländern angelegt wird, insbesondere jenen, die an der Rohkautschuk-Einfuhr nach Deutschland interessiert sind oder den deutschen Markt für Fertigerzeugnisse aus Kautschuk ausnutzen. Leider ist dies noch nicht oder nicht genügend der Fall, wie ich im weiteren Verlauf meiner Darlegungen klarzustellen versuchen werde.

Am besten wäre sicherlich, wenn eine regelmäßig funktionierende Produktions-Statistik der Kautschukindustrie vorhanden sein würde, die zuverlässige Zahlen über Umfang und Wert ihrer jährlichen Gesamterzeugung liefern könnte. Die Versuche hierzu sind seitens des „Reichsverband der deutschen Kautschukindustrie, E. V.", für gewisse Hauptzweige der Kautschukindustrie wiederholt gemacht worden, ohne daß Bestrebungen dieser Art die wünschenswerte Aufnahme gefunden hätten. Da eine Produktions-Statistik nur dann ihren Zweck voll-

Digitized by Google

auf erreicht und Feststellungen von wirklichem Wert ermöglicht, wenn allseitig die erforderliche Mitarbeit geleistet wird, waren Pläne dieser Art bislang zum Weg nach dem Papierkorb verurteilt oder mußten auf künftige Zeiten verschoben werden. Nur für einige Zweige oder Gruppen der Kautschukindustrie werden mengen- und wertmäßige Produktions-Statistiken gegenwärtig geführt, deren Zahlen für meinen Vortrag nicht verwendbar sind, da sie nur Teilgebiete betreffen.

Welcher eigentliche Wert einer zuverlässigen Produktions- und Absatz-Statistik beizumessen ist, ist für alle jene klar, die ihre Ergebnisse für Preisgebarung und gesamte Absatzregelung nutzbar zu machen bereits verstehen. In erster Linie liefert die Produktions- und Absatz-Statistik zuverlässige Bilder von der Konjunkturentwicklung. Wie oft wird von industrieller Seite bei Abnahme der Umsatzziffern zu Preissenkungen, womöglich bis zur Verdienstlosigkeit und darunter noch, in der Annahme geschritten, hierdurch eine Umsatzhebung erzielen zu können, während in Wirklichkeit eine rückläufige Konjunktur im ganzen vorliegt, die sich nicht um einen Deut durch Preissenkungen und Preisunterbietungen abstellen läßt. Umgekehrt ist die Produktions- und Absatz-Statistik der richtige Wegweiser für die Festsetzung der Verkaufspreise bei scharf ansteigender Konjunktur und bei vergrößerten Absatzmöglichkeiten.

Ich könnte mir jedenfalls für eine baldige Durchführung keine wertvollere und wichtigere Maßnahme im Interesse der Gesamtheit der Kautschukindustrie denken als die Einführung einer wohldurchdachten, zuverlässig sowie vor allen Dingen pünktlich arbeitenden Produktions- und Absatz-Statistik. Ich habe diesem Gedanken absichtlich einige Worte gewidmet, um ihn von allen interessierten Kreisen aufgegriffen und weiterverfolgt und die Geister für diese Organisationsfrage empfangsfreudiger im Verlaufe der Zeit werden zu sehen.

Was auf diesem Gebiete ohne besondere Schwierigkeiten zu erreichen ist, ergibt sich sehr leicht aus den jährlichen Produktionserhebungen des Statistischen Reichsamts für die Bereifungsindustrie, die in Bälde für das Jahr 1928 herauskommen werden. So interessante Aufschlüsse von diesen Produktionserhebungen auch geliefert werden, bleibt doch die Tatsache bestehen, daß ihnen der Mangel anhaftet, daß sie nur einmal jährlich herausgebracht werden und das Ergebnis der Ermittlungen sozusagen post festum bekannt wird, somit nicht mehr in vollem Umfange für die geschäftlichen oder industriellen Dispositionen ausgewertet werden kann. Produktions- und Absatz-Statistiken, wie ich sie mir denke, müssen monatlich und für schnellstes Arbeiten organisiert sein. Ich lasse nicht unerwähnt, daß im Statistischen Reichsamt die Frage, außer der Bereifungsindustrie andere wichtigere Gruppen unserer Industrie zu Produktionserhebungen heranzuziehen, wiederholt bereits ventiliert wurde, aber in Anbetracht der Vielseitigkeit der Erzeugnisse aus Kautschuk und der somit auftauchenden Schwierigkeiten unerledigt geblieben ist. Die eigene Initiative der Kautschukindustrie durch ihren „Reichsverband" bleibt demzufolge das einzige Mittel, um in dieser Beziehung einst das wirtschaftlich Richtige getroffen zu sehen.

Zur Beurteilung der Rangordnung der Kautschukindustrie im Rahmen der deutschen Gesamtwirtschaft glaube ich, eine weitere Analyse, oder richtiger gesagt, den etwas problematischen Versuch zu einer weiteren Ermittlung nicht unterlassen zu sollen, dessen Problematik deshalb zu betonen ist, da sich nur auf Schätzungen beruhende Unterlagen verwenden lassen. Die Gesamtaufnahme Deutschlands an Erzeugnissen aller erdenklichen Art, d. h. industriellen und landwirtschaftlichen, sowie die Gesamtausgaben für Personen- und Güterbeförderung, Lebensversicherungen und was sonst überhaupt vom deutschen Volke für seine Lebenshaltung benötigt und verausgabt wird, wird auf 55 bis 60 Milliarden RM. jährlich geschätzt. Hieran soll die industrielle Erzeugung etwa 32 Milliarden RM. betragen, die naturgemäß bis zur Erreichung des Einzelhändlers und des eigentlichen Letztverbrauchers bedeutende Wertsteigerungen durch die Handelszuschläge usw. erfahren haben müssen, verglichen mit den in der Buchhaltung der Industrie selbst vorhandenen Umsatzwerten.

Wie hoch mag hieran die Erzeugung der deutschen Kautschukindustrie beteiligt sein? Genügend berücksichtigt, welche Handelszuschläge zu den Fabrikpreisen hinzutreten, nachweisbar in vielen Fällen Hunderte von Prozenten betragend, und ferner richtig abgewogen, daß die Erzeugnisse der Kautschukindustrie nicht weniger als 55 bis 60 einzelne Gruppen umfassen, daß also alles in allem genommen werden muß, dürfte die Schätzung des Anteiles der Kautschukindustrie mit etwa 1 Milliarde RM. jährlich in die Nähe des Richtigen kommen. Diese Wertschätzung läßt sich übrigens auf anderem Wege erreichen und in großen Zügen kontrollieren, indem das in der gesamten deutschen Kautschukindustrie investierte Kapital und der durchschnittliche x-vielfache Jahresumschlag des Kapitals zugrunde gelegt werden und das Produkt dieser Berechnungsart um die Zuschläge des Handels erhöht wird. Decken sich beide Schätzungen, jene des deutschen Gesamtverbrauchs an industriellen Erzeugnissen mit 32 Milliarden RM. jährlich und jene des Anteiles der Kautschukindustrie mit etwa 1 Milliarde jährlich, ungefähr mit der Wirklichkeit, so wäre wiederum bewiesen, welche hervorragende Stelle die Kautschukindustrie in der deutschen Gesamtwirtschaft einnimmt.

Die für die Wirtschaftspolitik in Deutschland verantwortlichen Stellen müßten sich nach meiner Ansicht Erwägungen dieser Art wesentlich mehr zu Gemüte führen, als bislang im allgemeinen geschieht, vor allen Dingen aber unter Berücksichtigung des weiteren Umstandes, daß die Entwicklung der Kautschukindustrie dauernd zu neuen Verwendungsgebieten des Kautschuks, des Rohstoffes der wirklich unbegrenzten Entwicklungsmöglichkeiten, führt und kaum ein zweiter Industriezweig aus sich selbst heraus immer neue und vergrößerte Absatzfelder gewinnt.

Ich gelange nunmehr zur Behandlung der wichtigsten Einzelfragen der Ein- und Ausfuhrstatistik unserer Industrie. Die Kautschuk-Fertigwaren-Ausfuhr, die ich als Aktivum unserer Industrie voranstellen möchte, ergibt nach der Reichsstatistik für die auf Kautschukfertigerzeugnisse allein beschränkten Positionen folgende Werte:

im Jahre 1926:
rd. 16 800 Tonnen i. W. von rd. 107 Millionen RM.,
im Jahre 1927:
rd. 17 400 Tonnen i. W. von rd. 113 Millionen RM.,
im Jahre 1928:
rd. 19 700 Tonnen i. W. von rd. 125 Millionen RM.,
Januar/März 1929:
rd. 5 400 Tonnen i. W. von rd. 33 Millionen RM.

Erfreulicherweise ergibt sich hieraus ein ersprießliches Ansteigen der Ausfuhr in Kautschuk-Fertigerzeugnissen. Die für die deutsche Wirtschaft bitter nötige Exportförderung wird von den Betrieben der Kautschukindustrie erzielt. Die Ausfuhrziffern des letzten Vorkriegsjahres 1913 sind:

rd. 20 500 Tonnen i. W. von rd. 135 Millionen RM.

Rein wert- und mengenmäßig genommen, ohne Berücksichtigung der inzwischen bei den einzelnen Warengattungen und Warenwerten eingetretenen Verschiebungen, läßt sich feststellen, daß im Jahre 1928 bereits beinahe der Ausfuhrumfang des Jahres 1913 erreicht ist, und die Vervierfachung der Ausfuhrergebnisse für das 1. Vierteljahr 1929 zur völligen Erreichung der 1913er Ziffern führt.

Die von mir genannten Ausfuhrziffern bedürfen einer Erhöhung um schätzungsweise 1/6, da sehr zahlreiche Warengattungen in der Reichsstatistik zusammen mit Erzeugnissen anderer Industriezweige in großen Sammel-

Digitized by Google

positionen erscheinen. Ich erwähne hierfür nur das gesamte Kinderspielzeug der Ziffer 946, Fußbekleidungen der Ziffer 527, außer den weiteren 13 statistischen Positionen, in denen sehr nennenswerte Ausfuhrmengen und Ausfuhrwerte infolge der reichlich veralteten deutschen Reichsstatistik leider Gottes untergehen. Die von mir genannten Ausfuhrziffern ergeben weiter, daß die Kautschuk-Fertigwaren-Ausfuhr betragen hat im 1. Vierteljahr 1929 mehr gegenüber:

1. Vierteljahr 1928:
11 Proz. nach Menge und 4 Proz. nach Wert,
1. Vierteljahr 1927:
33 Proz. nach Menge und 29 Proz. nach Wert.

Weniger behaglich ist es mir, wie wohl jedem Fachkundigen, bei meiner nunmehr folgenden Schilderung der wichtigsten Begriffe der Kautschuk-Fertigwaren-Einfuhr, die sich nicht mit Unrecht als das Passivum unserer Industrie, im Gegensatz zur Ausfuhr als Aktivum, bezeichnen läßt. Die Reichsstatistik liefert für die gleichen Positionen, die in der von mir vorgetragenen Ausfuhr-Statistik verwendet worden sind, folgende Einfuhrziffern:

im Jahre 1926:
rd. 3500 Tonnen i. W. von rd. 19 Millionen RM.,
im Jahre 1927:
rd. 6300 Tonnen i. W. von rd. 40 Millionen RM.,
im Jahre 1928:
rd. 6850 Tonnen i. W. von rd. 39 Millionen RM.,
Januar/März 1929:
rd. 2100 Tonnen i. W. von rd. 11 Millionen RM.

Die Einfuhrziffern des letzten Vorkriegsjahres 1913 sind:
rd. 4300 Tonnen i. W. von rd. 25 Millionen RM.

Auch für dieses statistische Material ist zu berücksichtigen, daß ein gewisser Teil der Fertigwaren-Einfuhr infolge der Unzulänglichkeit der Reichsstatistik, analog den Verhältnissen für die Ausfuhr-Statistik, in Sammelpositionen wie 946, 527 und 13 weiteren untergeht.

Leider ist es vonnöten, zur Entwicklung der Kautschuk-Fertigwaren-Einfuhr das unschöne Bild zu liefern, daß sie betragen hat im 1. Vierteljahr 1929 mehr gegenüber:

1. Vierteljahr 1928:
16 Proz. nach Menge und 8 Proz. nach Wert,
1. Vierteljahr 1927:
137 Proz. nach Menge und 96 Proz. nach Wert.

Umgekehrt wäre es schöner, d. h. anstatt dieser beträchtlichen und bedrohlichen Zunahme eine Abnahme der Kautschuk-Fertigwaren-Einfuhr melden zu können. Damit gelange ich automatisch zu den handelspolitischen Interessengebieten der Kautschukindustrie, also vornehmlich den Handelsvertragsverhandlungen; denn letzten Endes sind Art und Weise der Führung der Handelsvertragsverhandlungen durch die Reichsbehörden und die Ergebnisse der bislang unter Dach und Fach gebrachten Handelsverträge als Ursprung oder Voraussetzung für diese eben behandelte Entwickelung der Kautschuk-Fertigwaren-Ein- und -Ausfuhr allein zu betrachten.

Alles in allem genommen glaube und wage ich, die Ergebnisse für unsere Industrie aus den wichtigsten deutschen Handelsverträgen mit Frankreich, Belgien, Italien, Oesterreich, Amerika und England zusammenfassend dahingehend charakterisieren zu können, daß Deutschland in allzu willfähriger Weise die Rolle des Konzessionsschulzen hierbei spielte, ohne gleichwertige Zugeständnisse des Auslandes für die deutschen Konzessionen in bezug auf Zollermäßigungen und Zollbindungen durchzusetzen. Auf Grund der eben einzeln genannten und weiterer Handelsverträge befindet sich die deutsche Kautschukindustrie für ihren Warenverkehr nach vielen Ländern vor absolut unübersteigbaren Zollmauern oder Einfuhrzöllen von derartig prohibitiver Höhe, daß die Ausfuhr deutscher Kautschuk-Fertigwaren stark gehemmt, in vielen Fällen aber völlig unmöglich gemacht ist. Demgegenüber war immer das Niveau der unsere Industrie betreffenden deutschen Zölle im allgemeinen niedrig, vor allen Dingen im Vergleich zu den Zolltarifen usw. anderer Länder mit hochentwickelten Kautschukindustrien. Da allzu bereitwillig deutscherseits und trotz industriellen Widerstandes und trotz anders gearteter Beratung durch die Sachverständigen unserer Industrie zum Ueberfluß den ausländischen Forderungen nach Senkungen der deutschen Einfuhrzölle stattgegeben wurde, liegt es auf der Hand, daß sich nicht nur zum unmittelbaren Nachteil unserer Industrie, sondern auch als Schädigung der deutschen gesamtwirtschaftlichen Interessen eine verstärkte Ausnutzung der Absatzmöglichkeiten am deutschen Markte bald einstellen mußte, wie sie sich aus den bereits angeführten Einfuhrziffern eindeutig ergibt.

Die Haupt-Einfuhrziffern, wert- und mengenmäßig genommen, und die größten Steigerungen in der Einfuhr entfallen auf das Gebiet der Bereifungen. Ich kann hier den Gedanken nicht ausschalten, daß die Einfuhr an fertigen Bereifungen für Kraftfahrzeuge und Fahrräder sich zu weniger beachtlichem Umfange entwickelt hätte oder wiederzurückentwickeln könnte, wenn der Deutsche im Auto und Lastkraftwagen oder auf dem Motorfahrrad und Fahrrad seine Vorliebe für ausländische Erzeugnisse kräftig amputieren und sich klar machen würde, welche Nachteile die Verwendung der Auslandsware für die deutsche Wirtschaft unweigerlich schaffen muß, da logischerweise für jeden ausländischer Produktion entstammenden Reifen und Schlauch je ein Stück weniger in Deutschland selbst hergestellt werden kann. Von der Behandlung sonstiger einzelner Fragen aus dem riesigen Gebiet der Handelsvertragsverhandlungen nehme ich Abstand, da jeder Punkt zeitraubende Darlegungen erforderlich machen würde, damit sich von jedermann, der nicht tagtäglich mit diesen Materien beschäftigt ist, völlig klare Eindrücke gewinnen lassen. Von größerem Interesse für den Kreis meiner Zuhörer dürfte es sein, einiges weitere aus dem Gebiete der deutschen Handelspolitik im allgemeinen zu hören, da sich alles und jedes auf die Interessen unserer Industrie auswirken muß.

Ich muß mich hierzu in erster Linie eines Zitates aus einer Hamburger Rede vom 22. Juni 1927 des Herrn Reichswirtschaftsministers Dr. Curtius bedienen, die nach Pressenachrichten folgende Abschnitte enthielt:

„Eine außerordentlich große Zahl industrieller Warengruppen war zwei Jahre lang mit Zollsätzen belastet, die in dieser Höhe ihnen für so lange Dauer niemand zugestehen wollte. Es tritt deshalb nunmehr die ernste Frage auf, ob und unter welchen Voraussetzungen noch nicht ermäßigte Zollpositionen autonom zu senken sind, und zwar mit Wirkung gegenüber Ländern, denen das Recht der Meistbegünstigung zusteht. Die Reichsregierung wird nach dieser Richtung mit größter Beschleunigung die erforderlichen Vorschläge dem Reichswirtschaftsrat und den gesetzgebenden Körperschaften unterbreiten.

Man hat hier und da getadelt, daß die Reichsregierung mit als erste sich bereit erklärt hat, ihre Wirtschaftspolitik den Beschlüssen der Weltwirtschaftskonferenz entsprechend neu zu orientieren. Man hat geglaubt, darin einen Beweis für eine weltfremde und allzu vertrauensselige Einstellung sehen zu können. Diese Auffassung ist gänzlich abwegig; nicht aus ideologischer Verstiegenheit heraus ist die Reichsregierung zu dem Entschluß gelangt, sondern aus einer ganz nüchternen Betrachtung unserer realen Interessen. Wir wollen alles daran setzen, die Beschlüsse der Weltwirtschaftskonferenz so weit als irgend möglich zu verwirklichen."

Ein weiterer Teil der Rede vom 22. Juni 1927 des Herrn Reichswirtschaftsministers Dr. Curtius, der sich mit der Fortsetzung der deutsch-französischen Handelsvertragsverhandlungen und dem dazu von der Reichsregierung vertretenen Standpunkt befaßt, lautet:

„Wir haben den Vorschlag gemacht, dieses Interim auf den von der Weltwirtschaftskonferenz empfohlenen und von Frankreich grundsätzlich seit langem anerkannten Boden der gegenseitigen Meistbegünstigung zu stellen.

Wir haben dabei anerkannt, daß ein reiner Meistbegünstigungsvertrag angesichts des gegenwärtigen französischen Minimaltarifs auf der einen Seite und des verhältnismäßig hohen Niveaus unserer Konventionalzölle auf der anderen Seite ein die berechtigten Wünsche Frankreichs befriedigendes Ergebnis nicht zur Folge haben würde. Wir haben uns deshalb bereit erklärt, bei einer Reihe für die französische Wirtschaft wichtiger Positionen eine alsbaldige Erhöhung der geltenden französischen Minimaltarife in Kauf zu nehmen und andererseits von uns vertragliche Ermäßigungen unserer autonomen Sätze für bestimmte, die französische Ausfuhrwirtschaft besonders interessierende Produkte zuzugestehen."

Digitized by Google

Ich habe geglaubt, diese Zitate im Kreise meiner heutigen Zuhörerschaft vorbringen oder den Sachverhalt in die Erinnerung zurückrufen zu sollen, da sich aus diesen Gedankengängen klar ergibt, weshalb viele Dinge so und nicht so gelaufen sind, warum manche handelspolitische Frage auch für unsere Industrie nicht so, sondern andersrum liegt, ohne daß weitere Begründungen erforderlich wären. Die Frage ist wohl berechtigt, ob sich gerade Deutschland in seinen gegenwärtigen Verhältnissen und in Anbetracht der für sein Industrieleben vorherrschenden, sattsam bekannten Schwierigkeiten den Luxus gestatten kann, der erste Apostel für Genfer wirtschaftspolitische Thesen und Theorien zu sein. Längst hat sich herausgestellt, daß Deutschland vorangeht, ohne Gefolgschaft von anderen Ländern zu finden. Nur einige markante Beispiele, wie andere Länder in wirtschaftspolitischen Dingen vorgehen, obgleich ihre Vertreter auch reichlich die Genfer Stühle angewärmt und die Genfer Protokolle ebenso vorliegen haben wie Deutschland:

Als erstes Land: — Frankreich, das übrigens mit der vorher zitierten Rede des Reichswirtschaftsministers eine Sonderstellung zugestanden erhielt, da ihm deutscherseits die Richtigkeit seiner beabsichtigten Zollerhöhungen und die Notwendigkeit einer Herabsetzung deutscher Zölle öffentlich bestätigt wurde! Frankreich hat am 16. März 1928 einen völlig umgearbeiteten oder als Neuausgabe ebenso gut zu betrachtenden Zolltarif in Kraft gesetzt, der beispielsweise für die in das Gebiet der Kautschukindustrie fallenden Positionen beträchtliche Veränderungen und Zollerhöhungen, zum Teil völlig prohibitiver Art, brachte, so daß sich die deutsche Einfuhr von Kautschuk-Fertigwaren nach Frankreich jetzt auf Grund von etwa 75 Positionen abspielt, wogegen der alte französische Zolltarif nur etwa 25 einzelne Zollpositionen hierfür aufwies. Durch den jetzt maßgebenden französischen Zolltarif ziehen sich von Anfang bis zu Ende die Verarbeitung des Kautschuks und die Erzeugnisse hieraus wie ein roter Faden. Frankreich hat eigentlich zielbewußt, unter richtiger Veranschlagung der weitreichenden Entwicklungsmöglichkeiten der Kautschukindustrie, gehandelt.

Schade nur, daß Deutschland sich nicht längst, trotz mehrfach in Angriff genommener Vorarbeiten, dazu aufgerafft hat, seinen neuen Zolltarif fertigzustellen und in Kraft zu setzen, ohne ängstlich nach links oder rechts zu blicken und ohne die fortwährende Begeisterung für Genfer Wirtschaftstheorien. Im deutschen Zolltarif, der bei ganz unwesentlichen Umgestaltungen und Ergänzungen seit 25. Dezember 1902, also trotz der riesenhaften inzwischen eingetretenen Aenderungen aller Industrie- und Wirtschaftsbegriffe, seit 27 Jahren in Kraft ist, werden die Erzeugnisse der Kautschukindustrie mit 19 Positionen jetzt noch abgetan, und, wohl beachtet, auch gegenüber einem Lande wie Frankreich, das den Ausbau seines Zollwesens in der eben geschilderten Weise längst fix und fertig durchführen konnte. Kann bei derartigen Verhältnissen anderes zu erwarten sein, als Zunahme der Einfuhr aus Frankreich und Abnahme der deutschen Ausfuhr nach Frankreich?

Als zweites Land sei England unter die Lupe genommen, und zwar mit dem Erfolg, daß ich die Frage aufwerfe: Welcher Hahn in Genf oder in Deutschland hat gekräht, als England im Frühjahr 1928, von einen Tag zum anderen, dazu schritt, auf die gesamten Bereifungen für Kraftwagen, Kraftzweiräder und Kraftdreiräder einen besonderen Schutzzoll von 33⅓ Proz. des Wertes einzuführen und hiermit die gesamte Einfuhr nach England abzudrosseln, wie der Elektrotechniker die Stromzufuhr mit einem einfachen Hebelgriff abschaltet? Die Werke der deutschen Bereifungsindustrie könnten ein nicht nach Noten von Mozart oder Beethoven gesetztes Lied singen, wie einschneidend dieser Sonderzoll von 33⅓ Proz. auf den urplötzlichen Abbruch des Reifenabsatzes nach England gewirkt hat. Geschehen ist deutscherseits nichts!

Ich verweise weiter auf die von England fertig durchgearbeitete und demnächst zu erwartende Einführung des Markierungszwanges nach der „Merchandise Marks Act, 1926", für eine sehr große Anzahl von Kautschuk-Fertigwaren. Wenngleich die ursprünglichen Anträge der englischen Industriellen zu dieser Sache einige Milderungen und Abstriche erfahren haben, bleibt an Markierungsvorschriften für die spätere deutsche Ausfuhr nach England an Erzeugnissen unserer Industrie soviel übrig, daß in vielen Fällen von einer Erschwerung des Zustandekommens von Geschäften und schließlich von einer Verteuerung der deutschen Produktion durch die Befolgung der Markierungsvorschriften gesprochen werden muß. Also nicht Erleichterung und Vereinfachung des Welthandelsverkehrs à la Genf, sondern offenkundige Verschlechterung! Aus den vielen interessanten Beispielen, die sich im Zusammenhange mit den englischen Markierungsvorschriften nennen ließen, nur das eine, daß von jedem Paar Haushaltungshandschuhen ein Handschuh die Herkunftsbezeichnung sichtbar usw. tragen muß.

In Deutschland kann die mit großen Reliefbuchstaben an der Bereifung angebrachte ausländische Fabrikmarke den Käufer nicht davon abhalten, das Auslandserzeugnis zu erwerben oder sogar zu bevorzugen. Die englische Mentalität ist halt eine andere, und es ist zu bezweifeln, ob die englische Hausfrau allzu bereitwillig den deutschen Handschuh mit der Aufschrift „Made in Germany" überstreifen wird. In dieser Richtung liegt aber Sinn und Hauptzweck dieser neuen englischen Regelung einer handelspolitischen Frage für Kautschuk-Fertigerzeugnisse. England setzt unbekümmert die von ihm als richtig erkannten wirtschaftspolitischen Maßnahmen kurzerhand durch und gestattet sich in völliger Ungebundenheit alle derartigen Schritte, ohne selbst darauf Rücksicht zu nehmen, daß die gleichen Länder, die ihre Ausfuhr an Kautschuk-Fertigwaren nach England gehandikapt sehen müssen, Großabnehmer des mit englischen Interessen engstens verknüpften Rohkautschuks sind.

Ich nenne von weiteren Ländern, die offensichtlich Genf in wirtschaftspolitischen Dingen den Rücken zukehren und Genfer Einflüsterungen kein Gehör schenken, nach der gegenwärtigen Sachlage nur: Vereinigte Staaten von Amerika, Oesterreich, Litauen, Rumänien, Ungarn, Spanien, Türkei. Von allen Ecken und Enden flattern nach Deutschland die Meldungen über beabsichtigte Zollerhöhungen im Interesse von Industrie und Landwirtschaft des eigenen Landes. Was wird geschehen, wenn alle diese ausländischen Absichten in die Tat umgesetzt sein werden? Ich fürchte, daß meine Prognose richtig ist, daß Deutschland nicht zu energischen Gegen- und Abwehrmaßnahmen übergeht, so daß sich also neue Behinderungen der deutschen Ausfuhrmöglichkeiten einfinden müssen.

Die deutsche Einstellung zu den weltwirtschaftlichen und handelspolitischen Fragengebieten wird noch unverständlicher, wenn bedacht wird, wie sich der beratende Wirtschaftsausschuß des Völkerbundes in seinem Bericht über seine erste Tagung vom 14. bis 19. Mai 1927 — die von mir bereits zitierte Rede des deutschen Reichswirtschaftsministers datiert vom 22. Juni 1927 — ausgesprochen hat. Dieser Bericht hätte die mit der Führung der deutschen Wirtschaftspolitik befaßten Kreise aufhorchen lassen müssen, und seine unmittelbare Wirkung hätte sein sollen, daß Genfer wirtschaftspolitische Beschlüsse vor ihrer Aufpfropfung auf das deutsche Wirtschaftsleben reiflicheren Erwägungen und den allerschärfsten Analysen zu unterziehen gewesen wären. Im fraglichen Bericht ist unter dem Titel „Wirtschaftspolitik im ersten Jahre nach der Weltwirtschaftskonferenz" — auszugsweise — gesagt:

> Die Wirkungen der auf der Weltwirtschaftskonferenz gewiesenen Politik und die Einstimmigkeit, mit der diese Politik gebilligt worden ist, machten sich sofort geltend. Die Zustimmung einer großen Zahl von Regierungen zu ihren Empfehlungen, die im Völkerbundsrat, in der Völkerbundsversammlung, in amtlichen

Digitized by Google

Erklärungen in den nationalen Parlamenten oder in anderer Weise ausgesprochen wurde, bewies, daß die Konferenz die Wünsche und Bestrebungen der handelspolitisch verantwortlichen Organe vieler Länder richtig gedeutet hat.

Diese Zustimmung konnte sich auf dem Gebiet der Gesetzgebung erst nach Ablauf eines erheblichen Zeitraumes fühlbar auswirken. . . . . Es kann wohl gesagt werden, daß die Wirkung der Konferenz die Aufwärtsbewegung der Zolltarife, die im Mai 1927 in vollem Gange war, bereits eingedämmt hat.

Allerdings sind in gewissen Fällen die Maßnahmen, die man vor Jahresfrist vorbereitete, um die Zolltarife zu erhöhen, teilweise durchgeführt worden, und manche Tarife sind heute höher als vor einem Jahre. Aber auch in diesen Fällen sind die Zollsätze, die heute tatsächlich in Kraft sind, im allgemeinen niedriger als die damals beabsichtigten. Ein Vergleich zwischen den in Aussicht genommenen und den tatsächlich angenommenen Zollsätzen würde zeigen, welch großen Einfluß die Arbeiten der Konferenz ausgeübt haben. Diesem Einfluß ist es auch zuzuschreiben, daß viele Anträge auf Tariferhöhungen, die im letzten Jahre gestellt und von mächtigen Organisationen befürwortet wurden, schließlich abgelehnt worden sind. Andererseits haben manche Länder gemäß den Wünschen der landwirtschaftlichen Kreise die Schutzzölle auf landwirtschaftliche Erzeugnisse erhöht, um sie mit der allgemeinen Höhe des Tarifs in Uebereinstimmung zu bringen, und andere haben sie dem neuen Kurs ihrer Währung angepaßt."

Wie schlecht reimt sich in dieser Berichterstattung das im dritten Absatz Ausgeführte mit den beiden ersten Absätzen! Zwischen den Buchstaben und Zeilen kann man getrost das Gegenteil von den gedruckten Sätzen herausfühlen. Eine fast merkwürdig berührende Bescheidenheit muß die Berichtsverfasser für die Niederlegung derartiger Gedankengänge geleitet haben. Der nach seiner Art auch Wirtschaftspolitik treibende Eingeborene am Niger hat für Dinge dieser Art einen vorzüglichen, hierher passenden Sinnspruch: „Wenn ich den Fisch nicht fangen kann, bin ich zufrieden, am Wasser zu sitzen!"

Man kommt tatsächlich nicht in Verlegenheit, wenn man sich für Kritiken an Genfer Wirtschaftsbeschlüssen und an deren Befolgung von deutscher Seite Unterlagen beschaffen wollte. So ist auch nach neuesten Meldungen am 6. Mai 1929 vom belgischen Präsidenten des Wirtschaftsrates des Völkerbundes die mangelhafte Durchführung der von der Weltwirtschaftskonferenz verlangten neuen Handelspolitik behandelt worden unter Hinweis darauf, daß auf sehr wichtigen Gebieten Stillstand und Rückschritt eingetreten und vor allem keine einzige bedeutende Zollsenkung von den Regierungen vorgenommen worden sei. Statt die Zollschranken niederzulegen, könne man im Gegenteil überall ein Anwachsen der schutzzöllnerischen Bestrebungen beobachten.

Der deutsche Präsident des Wirtschaftskomitees, Herr Staatssekretär Dr. Trendelenburg, hat seine Kritisierung der Sachlage in die Worte ausklingen lassen:

„Wir können die aufgetretenen Schwierigkeiten nur überwinden, wenn unsere Arbeit von einem ernsten und festen Willen der in der Wirtschaft führenden Kreise aller Völker getragen ist, einem Willen, der es ablehnt, in der Theorie „ja" und in der Praxis „nein" zu sagen".

In interessantester Weise wird schließlich die gesamte Sachlage durch neueste Meldungen vom 11. Mai d. J. aus Genf zur zweiten Tagung des Wirtschaftsrates des Völkerbundes beleuchtet. Ein zur Behandlung gelangter Bericht besagt im Zusammenhange mit einer zusammenfassenden Schilderung der gegenwärtigen Weltwirtschaftslage, daß, abgesehen von einigen Einzelfällen, lediglich in Deutschland und in Schweden in den beiden letzten Jahren in einer beträchtlichen Anzahl von Zollpositionen den Empfehlungen der Weltwirtschaftskonferenz zur Zollsenkung Rechnung getragen wurde, während ganz allgemein nicht davon gesprochen werden könne, daß das von der Weltwirtschaftskonferenz verlangte entschlossene Abgehen von der schutzzöllnerischen Tendenz befolgt worden sei. Unterstrichen wird, daß die radikalsten schutzzöllnerischen Maßnahmen gerade in den Ländern erhoben werden, die ohnehin schon die höchsten Zolltarife haben und überdies die Produktion und die internationalen Märkte beherrschen. Wenn dieser Druck fortgesetzt werde, so würde die Lage der Länder mit niedrigen Zolltarifen immer schlimmer und das zur Zeit noch vorhandene Gleichgewicht erschüttert.

Hoffentlich dämmert es nun auch bald in Deutschland. Hoffentlich wird der Stresemannsche Silberstreifen bald auch am wirtschaftspolitischen Horizont sichtbar, und meine dritte Hoffnung: Hoffentlich sagt Deutschland auch bald in der Theorie „ja" und in der Praxis „nein".

Im Zusammenhange mit diesen Fragen darf ich darauf hinweisen, daß dem Reichstag seit 30. November 1928 eine Gesetzesvorlage Nr. 589 vom „Reichswirtschaftsministerium" vorliegt, den bezeichnenden Titel „Entwurf eines Gesetzes zur Ausführung der Empfehlungen der Weltwirtschaftskonferenz" tragend und kurz als „Zollsenkungsaktion" bekannt, die eine freiwillige Senkung autonomer deutscher Zollsätze, wohlverstanden ohne irgendwelchen Druck vom Auslande her und nur in Weiterverfolgung Genfer Theorien, mit sich bringen soll für ungefähr 134 Zolltarifziffern. Die Kautschukindustrie ist an diesen Zollsenkungen, sofern sie die parlamentarische Bewilligung finden sollten, nur in untergeordnetem Umfange beteiligt, da auf dem Gebiet der Kautschukwarenzölle nichts mehr zu senken war. Der Ausfall an Zolleinnahmen aus einer Durchführung dieser Zollsenkungsaktion wird auf 50 Millionen RM. jährlich veranschlagt — keine Kleinigkeit! Zu bedenken ist ferner, daß gesenkte Zölle der Einfuhr vom Auslande her die Tür weiter, vielleicht sperrangelweit, öffnen und die inländische Erzeugung im Umfange der vergrößerten Einfuhr herabgedrückt werden muß.

Aus der Reihe der in der Schwebe befindlichen und für die Kautschukindustrie größere Bedeutung in sich bergenden Handelsvertragsverhandlungen führe ich an jene mit Polen, die seit etwa 5 Jahren trotz vielfacher Versuche und weitgehender deutscher Zugeständnisse nicht zum Abschluß zu bringen gewesen sind. Die polnischen Forderungen auf die Zubilligung deutscherseits von gewissen Einfuhrmöglichkeiten für polnische Schweine, Schweinefleisch und Kohle haben das Haupthindernis für eine abschließende handelsvertragliche Verständigung bislang gebildet. Richtiger ist aber wohl die Situation dahingehend zu charakterisieren, daß Polen in Wirklichkeit desinteressiert am Zustandekommen eines deutsch-polnischen Handelsvertrages sein mag. Inzwischen läuft der sogenannte mehr oder weniger papierne Zollkrieg munter und offensichtlich nicht zum Nachteil von Polen weiter, denn die Tatsache steht fest, daß Polen in den letzten Jahren hinter seinen protektionistischen und prohibitiven Zollmauern sehr kräftig seine eigene Industrie zu entwickeln verstanden hat, um sich immer mehr unabhängig vom Bezuge ausländischer Erzeugnisse in seiner gesamten Wirtschaft zu machen. In der polnischen Kautschukindustrie haben 5 Fabriken ihre Leistungsfähigkeit und Fabrikationsprogramme ebenfalls wesentlich verbessern können, sogar so weitgehend, daß neuerdings ein polnischer Ableger in der „Pepege" in Marienburg in Ostpreußen mit 1 Million Betriebskapital vorzufinden ist.

Stellt man die Frage, warum diese Entwicklung möglich gewesen ist, so bleibt auch hierfür als Erklärung nur, daß Polen kalt lächelnd den Genfer von mir bereits hinreichend behandelten Wirtschaftstheorien gegenübersteht und nur zielbewußt seine nationalwirtschaftlichen Interessen verfolgt. Polen gehört zu jenen Ländern, die im Sinne des Ausspruches von Staatssekretär Dr. Trendelenburg in der Theorie „ja", in der Praxis „nein" sagen.

Weiter hängen ebenfalls seit mehreren Jahren die Handelsvertragsverhandlungen mit der Tschechoslowakei in der Luft. Das tschechoslowakische Wirtschaftssystem ist gleichfalls scharf protektionistisch aufgebaut. Die Entwicklung der tschechoslowakischen Erzeugung von Kautschuk-Fertigwaren hat offenkundig in den letzten Jahren gleichfalls Fortschritte gemacht und zur Beschneidung der deutschen Ausfuhrgeschäfte nach der Tschechoslowakei geführt — ja ist so weit vorangekommen, daß ein Import aus der Tschechoslowakei an verschiedenen Kautschuk-Fertigwaren, wie Spielbällen und neuerdings Ueberstiefeln aus der Produktion von „Bata" in Zlin, nach Deutschland festzustellen war. Die Hauptauswirkung dieser Einfuhr ist darin zu

Digitized by Google

suchen, daß ruinöse tschechoslowakische Preise für qualitativ sehr niedrig stehende Erzeugnisse auf das Preisniveau der wesentlich besseren Erzeugnisse der deutschen Kautschukindustrie störenden Einfluß ausüben.

An diese Stelle meiner Betrachtungen gehören schließlich Handelsvertragsverhandlungen mit Deutsch-Oesterreich und Ungarn, sowie im Stadium der Vorbereitung befindliche mit Kanada und Rußland.

Einige Sätze zur Frage, wie sich die Höhe der Einfuhrzölle auf die Lebenshaltung der Bevölkerung auswirkt und ob Zölle, die einen wirksamen Schutz der inländischen Industrie gegen das Hereinströmen von Auslandsware darstellen, ohne weiteres zu einer verteuerten Lebenshaltung führen können oder müssen. Die von vielen Wirtschaftspolitikern vertretene Anschauung ist, daß jeder Zoll bereits verteuernd sein muß, und verschiedene Parteien in Deutschland sind Nachtreter dieser Anschauung. Daß sich bei überspannten Zöllen oder sogenannten Hochschutzzöllen sehr wesentliche Erhöhungen der Verbraucherpreise und sogar völlige Abschnürungen der Absatzmöglichkeiten einstellen können, sei nicht bestritten. Einer vernünftigen und nur den richtigen Ausgleich zu günstigeren Produktionsverhältnissen des Auslandes darstellenden Zollgebarung steht aber immer entgegen, daß jede Ware, ganz gleich ob in- oder ausländischer Erzeugung, bis zur Erreichung des Einzelhändlers und Verbrauchers mit den verschiedenartigsten Handelsaufschlägen belastet wird.

Ich habe in sehr eingehenden Ermittelungen feststellen können, daß z. B. für Kautschukfertigwaren die Aufschläge für Handel und Verteilung bis zu dem vom eigentlichen Käufer oder Verbraucher gezahlten Preis 40 bis 60 Proz. in der gemäßigten Zone, aber bis zu vielen Hundert Prozent in den höheren Regionen ausmachen. Wenn sich, um zahlenmäßig zu sprechen, der Fabrikantenpreis von 2,— Reichsmark je Stück auf 5,— RM. oder 6,— RM. je Stück als vom Käufer zu zahlender Ladenpreis entwickelt, also 150 bis 200 Proz. Aufschlag aushalten muß, spielt eine Zollbelastung, die bei den deutschen Gewichtszöllen sich oft nur zu Pfennigen für das einzelne Stück auswirkt, eine verschwindende oder gar keine Rolle. Trotzdem könnte aber die Verdoppelung oder Verdreifachung des Einfuhrzolles, um den deutschen Markt von Auslandsware nicht überschwemmt zu sehen und ohne daß sich auch hierdurch etwas am letzten Verbraucherpreis ändern würde, dazu führen, einen Teil Auslandsware nicht hereinkommen und dadurch der inländischen Industrie und deutschen Arbeitnehmerschaft vergrößerte Beschäftigungs- und Erwerbsmöglichkeiten gewonnen zu sehen. Man fühle sich nur in diese Gedanken etwas ein und öffne als Kenner der Industrieverhältnisse und Fabrikpreise die Augen. Ich kann auch nur jedem Angehörigen der Kautschukindustrie die Anempfehlung ans Herz legen, sich über wirtschaftspolitische Verhältnisse dieser Art durch fortdauernde Beobachtungen auf dem laufenden zu halten.

Eine aufmerksame Beobachtung, was sich aus dem Fabrikpreis bis zum Einzelhandelspreis entwickelt, müßte nach meiner Ansicht auch dazu führen, für die Industrie selbst völlig klar erkennen zu lassen, wie häufig die Preisunterbietungen und Preisherabsetzungen, die oft bis zur Selbstzerfleischung gehen, nur den verschiedenen Stationen des Zwischenhandels in Form vergrößerter Verdienstmöglichkeiten zugute kommen, ohne daß der Verbraucher einen Heller billiger seinen Bedarf deckt oder, wie noch verfehlter oft angenommen wird, eine Absatzsteigerung im Wege der Preisherabsetzungen ohne weiteres erzielt werden könnte.

An wirtschaftspolitischen Fragen von Wichtigkeit habe ich noch die Genfer Arbeiten für die Schaffung einer internationalen Zollnomenklatur, eines für alle Länder vereinheitlichten Zolltarifschemas, zu behandeln. So verdienstvoll es wäre, wenn erreicht werden könnte, daß alle Länder den Aufbau ihrer Zolltarife in einheitlicher Form vornehmen würden, so pessimistisch bin ich für die Beurteilung der weiteren Entwicklung dieser Angelegenheit gestimmt und stehe mit meinem Pessimismus durchaus nicht allein auf weiter Flur. Die Einführung eines einheitlichen Zolltarifschemas, die bislang ebenfalls nur in Deutschland zu einer Unterbrechung der weit vorgeschrittenen Vorarbeiten für einen neuen deutschen Zolltarif geführt hat, bedingt in gewissen Beziehungen eine Aufgabe des Protektionismus, der sich bislang so wunderschön und erfolgreich mittels der jetzt in Kraft befindlichen Zolltarife verwirklichen ließ. Ich fürchte, daß sich erst dann die Hoffnungslosigkeit, ein internationales Zolltarifschema von allen Ländern angewandt zu sehen, schnell herausstellen wird, wenn es heißt, Ja und Amen zu dieser Frage zu sagen und von der Theorie zur Praxis überzugehen.

Das Trendelenburg'sche Wort „in der Theorie ja, in der Praxis nein" dürfte auch für das weltwirtschaftliche Kapitel „Internationale Zollnomenklatur" Vor- und Schlußwort bilden. Vielleicht müssen sich unsere Enkel und Enkelkinder noch eines Tages mit dem Zusammenbasteln der gleichen internationalen Zollnomenklatur befassen, die gegenwärtig zur Diskussion steht.

Zu gedenken habe ich weiter der unlängst vom „Reichsverband der deutschen Industrie" herausgebrachten und besonders beachtenswerten Denkschrift „Export-Förderung". Zu wünschen wäre im Interesse der gesamten deutschen Wirtschaft und nicht minder der Kautschukindustrie, wenn die vielen guten in dieser Denkschrift entwickelten Gedankengänge wenigstens nur teilweise, ich will recht bescheiden sein, Verwirklichung erfahren könnten, aber ich meine fast, daß die Wege nach dem Nord- und Südpol Nachmittags-Spaziergänge sind, verglichen mit den Schwierigkeiten, die bis zur Erreichung einer wirklichen Exportförderung zu überwinden wären.

Protektionistisch ist die gesamte Welt eingestellt, ausgenommen luxuriöserweise Deutschland, und keine papierne Denkschrift kann in diese Zollpanzer der anderen Länder Breschen schlagen. Ich vertrete die Ansicht, daß die praktischste Exportförderung in Deutschland darin besteht, mit höchstgespannter Aufmerksamkeit und Energie das deutsche Qualitätserzeugnis am ausländischen Markte derartig beliebt zu machen, daß man ohne die deutsche Qualitätsware nicht mehr auskommt und sich ihrer in immer mehr zunehmendem Maße bedienen muß. Qualitätsware an das Ausland liefern, heißt aber, „sich abkehren vom Export billigster, treffenderweise bereits als „Exportware" bezeichneter Erzeugnisse und nicht den alltäglichen Preisdrückereien der ausländischen Abnehmer durch allzu willfährige Herabsetzung der Qualität zu entsprechen suchen". Wie weit der Protektionismus des Auslandes geht, will ich für einige Erzeugnisse und einige Länder nachzuweisen versuchen, unter Gegenüberstellung der deutschen und ausländischen Zölle.

Zu verzollen sind:

		für 100 kg:	in Deutschl. f. 100 kg:
		R. M.:	R. M.:
Treibriemen	in Ungarn	mit 170	60
Itplatten	in Ungarn	mit 127	60
Spielzeug, wie Bälle, Tiere, Puppen . .	in Frankreich	bis 330	20
	in Tschechosl.	mit 149	
	in Ungarn	mit 305	
	in Polen	mit 5404	
Fußballblasen . . .	in Frankreich	mit 413	80—120
Rohpressungen aus Hartkautschuk .	in Oesterreich	mit 85	10
Stangen aus Hartkautschuk . . .	in Frankreich	bis 124	10
	in Polen	mit 403	
Kämme aus Hartkautschuk . . .	in Frankreich	mit 107	45
	in Ungarn	mit 466	

Digitized by Google

Hervorheben möchte ich aus diesen Angaben, daß Polen gegenwärtig einen Einfuhrzoll von nicht weniger als 55,— RM. je kg für den gewöhnlichen Kinderspielball erhebt, also bei der Einfuhr den noch nicht einmal allzu großen Spielball von 200 g Gewicht mit rund 11,— RM. für den einzelnen Ball belastet. Das ist nichts anderes als die völlige Absatz-Verhinderung und Zwang gegenüber der polnischen Bevölkerung, vom Kauf eines ausländischen Balles Abstand zu nehmen. Verwunderlich ist nicht, wenn bei derartigen Zollbelastungen in Polen schnell die Herstellung von Spielbällen auf die Beine gebracht worden ist.

Im übrigen ist zu betonen, daß diese Zahlenreihe ein winziger Ausschnitt aus dem großen Material ist, das sich zur Frage protektionistischer Zölle in der Weltwirtschaft auch für Kautschuk-Fertigwaren leicht ausarbeiten ließe. Dicke Folianten aus Genf und schöne Denkschriften aus Deutschland werden an Sachlagen, wie den von mir soeben skizzierten, nicht ein Atom zu ändern vermögen, und deshalb wird es auch ein frommer Wunsch bleiben, eine völlig unbegründete Hoffnung, durch einen Abbau der ausländischen Zollschranken die deutschen Ausfuhrmöglichkeiten gesteigert zu sehen. Selbst die in den letzten Wochen alle Geister intensiv beschäftigende Reparationsfrage — ich erinnere an den Grundsatz, daß Deutschland nur Reparationszahlungen aus seinem Ausfuhrüberschuß ohne allzu weittragende Beeinträchtigungen des eigenen Wirtschaftslebens leisten könnte —, wird nirgends die Zolltarife im geringsten ändern.

Die sogenannte „Wirtschaftsenquete", die seit dem 7. Juni 1926 läuft und den vollen Titel „Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft (Enquete-Ausschuß)" trägt, glaube ich, obgleich sehr viel zu diesem Kapitel zu sagen wäre, von meinen Betrachtungen ausschalten zu können, denn dieser Wirtschaftsenquete scheint, nachdem letzthin die hierfür erforderlichen Mittel von etwa 1,6 Millionen RM. im Reichshaushalt gestrichen werden sollten oder wurden, das Ende bevorzustehen. Eine Unmenge Arbeit ist mit dieser Wirtschafts-Enquete in den letzten zwei Jahren sowohl dem Reichsverband wie vielen Sachverständigen der Kautschukindustrie bereitet worden. Man bedenke aber, daß diese Wirtschafts-Enquete in etwa zwei Jahren zu insgesamt 1251 Sitzungen der Unterausschüsse und Arbeitsgruppen, zu 21 Sitzungen des Präsidiums und zu 5238 Vernehmungen von Sachverständigen und Zeugen geführt hat.

Einige Worte möchte ich jenen Veranstaltungen der „Rubber Growers' Association" in London und der „Internationalen Vereinigung für Kautschuk-Kulturen" im Haag widmen, mit denen diese beiden Korporationen, in engster Zusammenarbeit mit dem Reichsverband der deutschen Kautschukindustrie, E. V., eine verdienstvolle allgemeine Propaganda für die Kautschukware und für die Verwendung von Kautschuk auf neuen Gebieten betreiben. Die Leipziger Frühjahrsmessen 1927, 1928 und 1929 haben sehr eindrucksreiche Ausstellungen gebracht, die auch das angestrebte Ziel voll erreichten, so daß ich die mir gebotene Gelegenheit nicht übergehen möchte, ohne mit Dankesworten dieser Maßnahmen der englischen und holländischen Spitzen-Vertretungen der Kautschuk-Produktion zu gedenken. Völlig unegoistische Motive sind selbstredend nicht allein in diesen Werbemaßnahmen zu suchen. Angesichts der im schnellsten Tempo höhergehenden Kautschuk-Produktion ist aus markttechnischen Gründen verständlich, wenn frühzeitig dem Kautschuk neue Bearbeitungsgebiete gesucht werden. Allerdings ständen in dieser Beziehung auch noch andere Möglichkeiten zur Verfügung, wie beispielsweise die Beseitigung der hochschutzzöllnerischen Zollgebarungen mancher Länder für Kautschukwaren, wie aus dem genannten Beispiel des polnischen Spielballzolles klar hervorgeht. In London und im Haag sollte analysiert werden, wo Hochschutzzölle dem Absatz des Kautschuk-Fertigerzeugnisses absichtlich als Hindernis aufgebaut sind, damit sich England und Holland in ihren eigenen Handelsvertragsverhandlungen mit den betreffenden Ländern die richtige Marschroute zurechtlegen.

Im Zusammenhange hiermit habe ich den in den Spalten der „Gummi-Zeitung" während der letzten Monate ausführlichst behandelten Vorschlag zu streifen, eine „Reichsgummi-Woche" zwecks Gewinnung neuer Freunde für die Kautschukware zu organisieren. Dieser Gedanke kann von den verschiedenartigsten Richtungen aus beurteilt und kritisiert werden. Die Kardinalfrage wird immer bleiben, ob der erforderliche Aufwand an Unkosten im richtigen Verhältnis zu den Erfolgen eines derartigen Werbefeldzuges stehen würde. Zu erwarten ist, daß in der Unkostenfrage auch die Entscheidung für oder gegen eine „Reichsgummi-Woche" liegen wird.

Der Vollständigkeit halber einige Darlegungen zur Entwicklung der Arbeitnehmerziffern der deutschen Kautschukindustrie während der letzten Jahre, hierbei zugrunde gelegt die Ermittelungen des „Reichsverband der deutschen Kautschukindustrie, E. V.", bei seinen ihm jeweilig angeschlossenen Betrieben:

Es wurden beschäftigt:	Von Betrieben	Arbeitnehmer, die als „Arbeiter" entlohnt wurden			Kaufm. u. techn. Hilfskräfte	Arbeiter, kaufm. u. techn. Hilfskr. zusamm.
		männlich	weibl.	insges.		
Anfang 1926	92	18 586	10 562	29 148	6 726	35 874
„ 1927	87	20 535	11 405	31 940	6 801	38 741
„ 1928	84	21 765	13 723	35 488	6 575	42 063
„ 1929	75	21 597	13 507	35 104	6 698	41 802

Die englischen und deutschen Arbeitnehmerziffern halten sich im großen und ganzen die Waage, wiederum ein Beweis dafür, daß sich die deutsche Kautschukindustrie bis unweit zur zweiten Stelle in der Kautschuk-Weltwirtschaft entwickelt hat, — und das trotz der vier Weltkriegsjahre und der fast nicht weniger schwierigen fünf ersten Nachkriegsjahre, während welcher Zeitabschnitte die Kautschukindustrien aller anderen Länder ihre Wege völlig frei zur Ausdehnung und Entwicklung vor sich liegen hatten.

Für den Schluß meiner Darlegungen vermag ich keine bessere Form zu finden, als den mit aller Eindringlichkeit zu äußernden Wunsch, daß jene Zeiten nicht zu fern sein mögen, in denen die deutsche Kautschukindustrie ihren Hauptrohstoff, den Rohkautschuk, teilweise wieder aus eigenen deutschen Kolonien beziehen kann. In jenen Zeiten, in denen aus giftigen Nebeln der Versailler Vertrag emportauchte, wurde zusammen mit der Kriegsschuldlüge die ebenfalls bislang unbereinigte „Kolonial-Lüge" vom Neid und von der Mißgunst in die Welt gebracht. Den kolonialen Gedanken in Deutschland wach zu halten, ist eine verdienstvolle Aufgabe — und wo könnte eine zielbewußte deutsche Kolonialpolitik eifrigere Vertreter und Verfechter finden, als gerade in den Kreisen der Kautschukindustrie. Die seit Monaten in Paris stattfindenden Auseinandersetzungen über Fragen der Reparation — der Wiedergutmachung — müssen daran erinnern, daß die an Verfälschung der Tatsachen nicht mehr zu überbietende „Kolonial-Lüge" noch einer Wiedergutmachung bedarf, daß Deutschland wenigstens als gleichberechtigter Verwalter von Mandatsgebieten endlich wieder zu seinen Rechten kommen sollte.

In diesem Sinne „Glück auf" einer deutschen Gesamtwirtschaft mit zielbewußter Wirtschaftspolitik und mit eigenen Kolonien und „Glück auf" der deutschen Kautschukindustrie!

Digitized by Google

Dr.-Ing. Karl d'Huart, Berlin:

Kohlenstaubfeuerungen in der Gummi-Industrie.

(Schluß)

Eingegangen am 15. März 1929

Der günstige Einfluß dieser wasserdurchflossenen Fläche auf die Dampfbildung soll nun noch an einem Beispiel erläutert werden. Den Berechnungen sind folgende Annahmen zugrunde gelegt:

Kesselheizfläche: 1000 m², auf reine Kesselheizfläche bezogen. Dampfzustand: Druck 25 atü, Ueberhitzungstemperatur: 425°. Speisewassereintrittstemperatur in den Wasservorwärmer: 45°. Luftvorwärmung durch Lufterhitzer und Seitenwände im Mittel: 80 Proz. auf 300°.

Dampfleistungen des Kessels, auf die reine Kesselheizfläche bezogen: Normal: 45 kg je m² und je Stunde = 45 000 kg/Stunde. Maximal dauernd: 55 kg je m² und je Stunde = 55 000 kg/Stunde. Maximal vorübergehend: 60 kg je m² und je Stunde = 60 000 kg/Stunde. Wirkungsgrad der Kesselanlage im Mittel: 83 Prozent. Luftüberschuß bei der Verbrennung im Mittel: 30 Prozent. Brennstoff: Braunkohlenstaub mit im Mittel 5000 kcal/kg (Hu).

Hieraus berechnet sich zunächst die je kg Dampf erforderliche Wärmemenge zu: 785 — 45 = 740 kcal.

Der Brennstoffverbrauch beträgt bei einem mittleren Wirkungsgrad von 83 Proz.:

Normal:

$$\frac{740 \cdot 45\,000}{0{,}83 \cdot 5000} = 8000 \text{ kg je Stunde.}$$

Maximal dauernd:

$$\frac{740 \cdot 55\,000}{0{,}83 \cdot 5000} = 9800 \text{ kg je Stunde.}$$

Maximal vorübergehend:

$$\frac{740 \cdot 60\,000}{0{,}83 \cdot 5000} = 10\,700 \text{ kg je Stunde.}$$

Der theoretische Luftbedarf zur Verbrennung ergibt sich nach Rosin zu:

$$Lu_1 = \frac{1{,}01\ Hu}{1000} + 0{,}5 = 5{,}55 \text{ m}^3 \text{ (0°, 760 mm) je kg.}$$

Desgleichen die Zusatzluftmenge zu:

$$Lu_2 = 0{,}30 \left(\frac{1{,}01\ Hu}{1000} + 0{,}5 \right) = 1{,}665 \text{ m}^3 \text{ (0°, 760 mm) je kg.}$$

Die theoretische Abgasmenge beträgt nach Rosin:

$$Au = \frac{0{,}915\ H\mu}{1000} + 1{,}5 = 6{,}075 \text{ m}^3 \text{ (0°, 760 mm) je kg.}$$

Die tatsächliche Abgasmenge ergibt sich mithin zu:

6,075 + 1,665 = 7,740 m³ (0°, 760 mm) je kg

und die Abgaszusammensetzung zu: 78,50 Proz. reines Abgas und 21,50 Proz. Luft.

Die Brennkammertemperatur wird bei Normallast zu 1100° angenommen, da diese Temperatur die Gleichgewichtstemperatur des Braunkohlenstaubes ist. Hier sei zur Erläuterung bemerkt, daß die Gleichgewichtstemperatur eines Staubes diejenige Temperatur ist, bei der unter den heute üblichen Arbeitsbedingungen noch eine gute Zündung und Ausbrennung des Staubes erfolgt, und daß sie nach Rosin beträgt:

1. etwa 1100° für Braunkohlenstaub,
2. etwa 1250° für westfälischen Fettkohlenstaub,
3. etwa 1300° bis 1400° für gasarmen Steinkohlenstaub und Koksstaub.

Damit soll nun nicht etwa gesagt sein, daß diese Temperaturen überhaupt nicht unterschritten werden dürfen; wie Versuche gezeigt haben, findet auch bei niedrigeren Temperaturen bis herunter zu kleinen Bruchteilen der normalen Belastung noch eine anstandslose Verbrennung selbst bei Magerkohlen statt; allerdings können wegen unvollständigen Ausbrandes bei starker Unterschreitung der Last und dementsprechend der Temperatur in solchen Fällen die für die Kohlenstaubfeuerung durchweg gewährleisteten hohen Wirkungsgrade nicht immer mehr erreicht werden.

Ist die Temperatur in der Brennkammer bekannt, so wird die dieser Temperatur entsprechende Kühlrohrfläche berechnet werden können, da sie sich aus der durch die Kühlflächen insgesamt aufzunehmenden Wärmemenge und der Wärmeaufnahme je m² ergibt. Letztere erfolgt in überwiegendem Maße nach dem Stefan-Boltzmannschen Gesetz, das für technische Rechnungen meist in folgender Form geschrieben wird:

$$Q = C \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right] \text{ kcal je m² und je Stunde.}$$

Nimmt man für $T_2 = t_2 + 273$ einen konstanten Wert von 250° + 273° und für C den durch Schulte angegebenen Wert von 3,5 an, so folgt beispielsweise für Q unter Annahme verschiedener Werte für $T_1 = t_1 + 273°$:

t_1^0	T_1^0	t_2^0	T_2^0	$\left(\frac{T_1}{100}\right)^4$	$\left(\frac{T_2}{100}\right)^4$	$Q = 3{,}5 \left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4 \right]$ Kcal/m², St.
500	773	250	523	3 570	748	9 877
600	873	250	523	5 808	748	17 710
700	973	250	523	8 963	748	28 752
800	1073	250	523	13 257	748	43 781
900	1173	250	523	18 935	748	63 655
1000	1273	250	523	26 260	748	89 292
1100	1373	250	523	35 538	748	121 765
1200	1473	250	523	47 075	748	162 144
1300	1573	250	523	61 226	748	211 673
1400	1673	250	523	78 345	748	272 570
1500	1773	250	523	98 820	748	343 250
1600	1873	250	523	123 050	748	428 057

Digitized by Google

Bei einer Vorwärmung von 80 Proz. der Verbrennungsluft auf 300° beträgt die Luftwärme in Prozenten der Brennstoffwärme: $0{,}80 \cdot 0{,}0352 \cdot 1{,}30 \cdot 300 = 11$ Proz., so daß je kg Brennstoff $1{,}11 \cdot 5000 = 5550$ kcal in die Brennkammer eingebracht werden. Die insgesamt eingebrachte Wärmemenge beträgt mithin:

1. Bei normaler Belastung:
$$5550 \cdot 8000 = 44{,}4 \cdot 10^6 \text{ kcal/Stunde.}$$
2. Bei maximal dauernder Belastung:
$$5550 \cdot 9800 = 54{,}39 \cdot 10^6 \text{ kcal/Stunde.}$$
3. Bei maximal vorübergehender Belastung:
$$5550 \cdot 10\,700 = 59{,}385 \cdot 10^6 \text{ kcal/Stunde.}$$

Die Wärmeaufnahme je m² Kühlfläche ergibt sich bei diagrammatischer Auswertung der Rechenergebnisse zwischen 1100° und 1300° ganz allgemein zu $Q = 440\ t - 363\,500$ kcal und bei 1100° zu $Q = 440 \cdot 1100 - 363\,500 = 120\,500$ kcal.

Der Wärmeinhalt des Abgases beträgt bei 1100°:

$$I = 0{,}785\ (0{,}40\ t - 30) + 0{,}215\ (0{,}35\ t - 17) = 400 \text{ kcal./m}^3\ (0\,°,\ 760 \text{ mm})$$

Hieraus errechnet sich die Gesamtkühlfläche, wenn die Strahlungsverluste in der Brennkammer zu 2 Proz. angenommen und die Verluste durch Unverbranntes, weil praktisch Null, nicht berücksichtigt werden, zu:

$$\frac{0{,}98 \cdot 44{,}4 \cdot 10^6 - 8000 \cdot 7{,}74 \cdot 400}{120\,500} = 155 \text{ m}^2.$$

Steigt die Kesselbelastung, so werden sich auch infolge der hierdurch bedingten Steigerung der Brennkammerbelastung höhere Brennkammertemperaturen ergeben müssen. Da diese Temperaturen etwa zwischen 1100° und 1300° liegen werden, beträgt die Wärmeaufnahme je m² Kühlfläche und Stunde: $Q = 440\ t - 363\,500$ kcal.

Der Wärmeinhalt der Abgase ergibt sich zu:

$$I = 0{,}785\ (0{,}40\ t - 30) + 0{,}215\ (0{,}35\ t - 17) \text{ kcal./m}^3\ (0\,°,\ 760 \text{ mm})$$

Da die von den Kühlflächen aufgenommene Wärmemenge der von den Abgasen abgegebenen Wärmemenge gleich sein muß, folgt weiter:

1. Maximal dauernde Belastung:

$$0{,}98 \cdot 9800 \cdot 5550 - 9800 \cdot 7{,}74\ [0{,}785\ (0{,}40\ t_1 - 30) + 0{,}215\ (0{,}35\ t_1 - 17)] = 155\ (440\ t_1 - 363\,500)$$

2. Maximal vorübergehende Belastung:

$$0{,}98 \cdot 10\,700 \cdot 5550 - 10\,700 \cdot 7{,}74\ [0{,}785\ (0{,}40\ t_2 - 30) + 0{,}215\ (0{,}35\ t_2 - 17)] = 155\ (440\ t_2 - 363\,500)$$

Hieraus ergibt sich schließlich: $t_1 = \sim 1145°$ und $t_2 = \sim 1165°$, so daß schätzungsweise mit folgenden Brennkammertemperaturen gerechnet werden kann:

Normale Belastung	$\sim 1100°$.
Maximal dauernde Belastung	$\sim 1145°$.
Maximal vorübergehende Belastung	$\sim 1165°$.

Um die Dampfleistungen der Kühlfläche berechnen zu können, muß noch eine weitere Annahme gemacht werden. Die Wärmeaufnahme der Kühlfläche beträgt nach der Strahlungsformel:

$$Q = 3{,}5 \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right] \text{ kcal/m}^2\text{/St.}$$

beispielsweise bei 1100° rund 120 500 kcal/m²/St., bei 1145° rund 139 000 kcal/m²/St. und bei 1165° rund 150 000 kcal/m²/St. Desgleichen ergibt sich der Wärmeinhalt des Sattdampfes von 25 atü, der in den Kühlrohren erzeugt wird, zu rund 670 kcal/kg. Hieraus läßt sich die Dampfleistung je m² Kühlfläche, wenn die Eintrittstemperatur des Speisewassers in die Kühlrohre zu t° angenommen wird, nach folgenden Ansätzen berechnen:

1. Dampfleistung der Kühlfläche bei 1100°:
$$120\,500 : 670 - t \text{ kg/m}^2$$
2. Dampfleistung der Kühlfläche bei 1145°:
$$139\,000 : 670 - t \text{ kg/m}^2$$
3. Dampleistung der Kühlfläche bei 1165°:
$$150\,000 : 670 - t \text{ kg/m}^2$$

wenn man in erster Annäherung die spezifische Wärme des Speisewassers mit 1,0 kcal/kg einsetzt.

Nimmt man weiterhin an, daß das Speisewasser den Kühlrohren mit Sattdampftemperatur zufließt, so beträgt sein Wärmeinhalt rund 230 kcal/kg. Die in den Kühlrohren zur Erzeugung von 1 kg Sattdampf erforderliche Wärmemenge ergibt sich dementsprechend zu $670 - 230 = 440$ kcal/kg. Setzt man diesen Wert in die Rechnungen ein, so würden die Kühlflächen leisten:

1. bei 1100°: $120\,500 : 440 = \sim 275$ kg Dampf je m²,
2. bei 1145°: $139\,000 : 440 = \sim 320$ pg Dampf je m²,
3. bei 1165°: $150\,000 : 440 = \sim 340$ kg Dampf je m².

Sofern das Speisewasser beim Eintritt in das Kühlsystem eine niedrigere Temperatur als rund 230° besitzt, ermäßigt sich die Dampfleistung in den Kühlrohren dementsprechend; da diese Schwankungen aber nie sehr groß werden können, wird sich auch die berechnete Dampfleistung nicht nennenswert ändern. Um keine Mißverständnisse entstehen zu lassen, sei noch bemerkt, daß die ermittelte Kühlfläche sich ebenfalls auf die ersten Rohrreihen des Kessels bezieht, soweit sie der strahlenden Wärme ausgesetzt sind; die reine Kühlfläche in der Brennkammer, die sich auf die Rost-, Rückwand- und Seitenwandrohre verteilt, wird sich daher um die Kesselhalsfläche verkleinern.

Die guten Ergebnisse, die mit der in die Brennkammer verlegten Kühlfläche sowohl hinsichtlich des Schutzes des feuerfesten Materials als auch im Hinblick auf die erhebliche Dampfleistung erzielt wurden, ließen den Wunsch aufkommen, die Brennkammer nach Möglichkeit vollständig mit Rohren auszukleiden. Auch hier ging die Entwicklung in Amerika schneller als in den übrigen Ländern vor sich. Um diese Erscheinung richtig würdigen zu können, darf jedoch nicht übersehen werden, daß das Maß der Auskleidung eng an die Natur des verfeuerten Brennstoffes gebunden ist. Es ist bereits darauf hingewiesen worden, daß für jeden Brennstoff eine sogenannte Gleichgewichtstemperatur besteht, die nach Möglichkeit nicht unterschritten werden soll. Aus der Höhe der angegebenen Gleichsgewichtstemperaturen ersieht man ferner, daß diese um so niedriger sein können, je gashaltiger

Digitized by Google

der Brennstoff ist. Da nun in Amerika hauptsächlich gashaltige Kohlen verfeuert werden, konnte man dort viel eher als beispielsweise in Deutschland zur Vergrößerung der Kühlflächen übergehen. In Deutschland und in vielen anderen Ländern liegen die Verhältnisse insofern anders, als der Wunsch besteht, gasarme Kohlen, beispielsweise Magerfeinkohlen, in der Kohlenstaubfeuerung zu verbrennen. Diese Brennstoffe lassen aber nicht die niedrigen Kammertemperaturen zu, wie sie beispielsweise bei der Verfeuerung von Fettkohlen gewählt werden können. Aus diesem Grunde mußte man daher ursprünglich hier auf eine restlose Auskleidung der Brennkammer verzichten oder zumindest in dieser Richtung sehr vorsichtig vorgehen. Wenn nun heute die Natur des Brennstoffes hinsichtlich der Brennkammerauskleidung keine ausschlaggebende Rolle mehr spielt, so ist dies auf die Einführung der Lufterhitzung vor der Verbrennung zurückzuführen. Hierdurch ist man in der Lage, selbst bei Verfeuerung von Magerkohlen und bei restloser Kammerauskleidung genügend hohe Brennkammertemperaturen zu erzielen, da die Brennkammertemperatur durch eine zweckmäßig gewählte Lufttemperatur beliebig eingestellt werden kann.

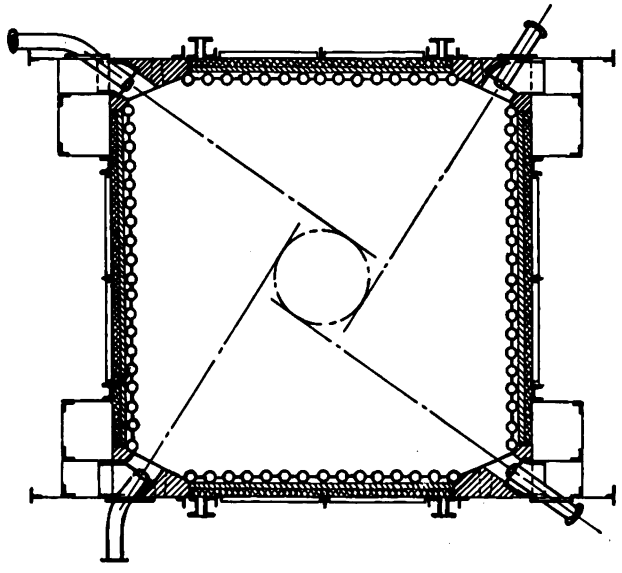


Abbildung 8: Wood-Kohlenstaub-Strahlungskessel.

Abbildung 8 zeigt den Schnitt durch die Verbrennungskammer eines solchen Strahlungskessels wie er nach den Entwürfen von Wood im Ausland vielfach ausgeführt worden ist. Die Umfassungswände der Brennkammer sind mit Kühlrohren ausgekleidet, die, mit Flügeln versehen, so aneinandergereiht sind, daß sie eine geschlossene metallische Wand bilden. Der Brennstaub wird gemeinsam mit der Verbrennungsluft an den vier Ecken der Brennkammer eingeblasen, so daß sich eine gute Durchmischung und eine restlose Verbrennung mit Leichtigkeit erzielen läßt.

Abb. 9 stellt die Brennkammer eines 2000-m²-Kessels dar, der in Deutschland vor einiger Zeit zur Aufstellung kam. Man erkennt unten im Bilde den gekreuzten Wasserrohrrost, der außerhalb der Brennkammer mit den Seitenwandrohren in Verbindung steht. Die Seitenwandrohre sind ihrerseits wiederum an die Kesselrohre angeschlossen, so daß auch hier nahezu der ganze Brennraum mit Rohren ausgekleidet ist. Oben in der Decke sind die Eintrittsöffnungen für den Brennstaub zu sehen. Die Sekundärluft tritt durch Schlitze in der Stirnwand in die Brennkammer ein.

Es ist keine leichte Aufgabe, auf beschränktem Raum einen Ueberblick über das mächtig angewachsene Gesamtgebiet der Kohlenstaubfeuerung zu geben; immerhin lassen sich eine Reihe von Gesichtspunkten herausschälen, die die bisherige Entwicklung kennzeichnen und die Tendenz für die Zukunft erkennen lassen. Die Aufbereitung des Staubes erfolgte früher sowohl in Zentral- als auch in Einzelanlagen; Zentralmahlanlagen wurden in großen Betrieben vorgezogen, während Einzelmahlanlagen meist nur für kleinere Anlagen in Frage kamen. Die Entwicklung der Mahlanlagen, die Einführung der Mahltrocknung und die Praxis des Kohlenstaubfeuerungsbetriebes brachten es mit sich, daß man etwas von den Zentralmahlanlagen abrückte, trotzdem auch noch heute Zentralmahlanlagen, Einzelmahlanlagen und Mahltrocknungsanlagen mit und ohne Zwischenbunkerung des Staubes in Betrieb sind und gebaut werden. Hieran wird sich auch in Zukunft nicht viel ändern, wenn auch naturgemäß einfache und billige Mahlapparate immer mehr in den Vordergrund treten werden.

Auch die Brennkammern haben eine wechselvolle Entwicklung hinter sich; ursprünglich wurden sie sehr klein gebaut; dann ging man zu sehr großen Brennkammern über, und heute liegt wieder eine gewisse Tendenz vor, sie zu verkleinern, eine Tendenz, die sich zwangsläufig aus der Entwicklung der Kohlenstaubfeuerung ergibt. Die Brennkammer soll im allgemeinen so groß bemessen sein, daß der Staub während seines Aufenthaltes in der Kammer restlos verbrennen kann. Die Brennkammergröße ist daher eng an die Verbrennungsgeschwindigkeit des Staubes und diese wiederum an die Brennerkonstruktion gebunden. Nachdem man aber Brenner durchgebildet hatte, die in Verbindung mit der Lufterhitzung ungleich bessere Verbrennungsbedingungen als die ursprünglichen Brenner schaffen konnten, war die Möglichkeit gegeben, die Brennkammern zu verkleinern und damit die Anlagekosten der Kohlenstaubfeuerungen herunterzuschrauben.

Begünstigt wurde die Entwicklung der Kohlenstaubfeuerung durch die Einführung der Kühlrohre. Der Anfang wurde mit den Rostrohren gemacht, die den Zweck hatten, die anfallende Asche zu granulieren. Es folgten dann die Rückwand-, die Seitenwand- und die Deckenrohre, bis letzten Endes die ganze Brennkammer nur mehr aus einer geschlossenen Metallwand bestand, die nur zwei Durchtritte für das Abgas und die Asche besaß. In dieser Richtung schreitet die Entwicklung weiter und auch in Deutschland werden augenblicklich Bauarten durchgebildet, bei denen die Brennkammer vollkommen mit Rohrwänden umgeben ist.

Diese Entwicklung führte dann zwangläufig zu einer Umbildung der übrigen Kesselteile. Als die Kohlenstaubfeuerung vor einigen Jahren im Inland eingeführt wurde, dachten nur wenige daran, Feuerung und Kessel als ein Ganzes zu betrachten und beide Teile aufeinander abzustimmen. Meist wurde

Digitized by Google

die Kohlenstaubfeuerung wie jede andere Feuerung vor den Kessel gestellt, ohne irgendwelche Rücksichten auf ihre Eigenarten zu nehmen. Heute ist auch in dieser Hinsicht ein großer Wechsel eingetreten; die Ueberzeugung hat sich durchgerungen, daß Kessel und Feuerung ein organisches Ganzes bilden, das als solches entworfen und behandelt werden muß. Damit soll nun nicht etwa gesagt sein, daß die Kohlenstaubfeuerung für bereits bestehende Kessel nicht geeignet ist. Gerade die Einführung der Kohlenstaubfeuerung in den Firestone Werken zeigt ja deutlich, daß sie mit Erfolg an die Stelle bestehender Feuerungen treten kann. Auch die zahlreichen Umbauten in Deutschland haben den Beweis erbracht, daß ihre Anwendung nicht auf Sonderbauarten beschränkt bleibt. In diesem Zusammenhange sind auch die Ausrüstungen von Flammrohrkesseln mit Kohlenstaubfeuerungen zu erwähnen, die nach vorliegenden Berichten günstige Ergebnisse gezeitigt haben und eine Weiterentwicklung in dieser Richtung erwarten lassen.

Es ist schwer zu sagen, in welchem Maße sich die Kohlenstaubfeuerung in der Zukunft weiter einführen wird. Nach neueren Erhebungen von Förderreuther sind in Deutschland augenblicklich annähernd 400 Kessel mit einer Gesamtheizfläche von etwa 180 000 m² im Betrieb und annähernd 80 Kessel mit einer Gesamtheizfläche von etwa 50 000 m² im Bau; der geschätzte jährliche Kohlenverbrauch beträgt einschließlich des Staubverbrauchs der mit Kohlenstaubfeuerungen ausgerüsteten Oefen insgesamt rund 4,75 Millionen Tonnen für die Anlagen im Betrieb und etwa 800 000 Tonnen für die Anlagen im Bau. Aus diesen Zahlen geht aber zur Genüge hervor, daß die Kohlenstaubfeuerung nicht eine überholte Modesache ist, wie heute noch oft behauptet wird; ebenso wird sie aber nie die Universalfeuerung werden, die viele, allerdings meist Außenstehende, in ihr gesehen haben. Auch hier liegt die Wahrheit in der Mitte. Die Staubfeuerung wird dort am Platze sein und auch ihren Platz behaupten, wo sie Vorteile zu bieten vermag, beispielsweise auf Zechen zur Verfeuerung der abgesaugten Staubanteile der Kohle, in Kraftwerken zum Abfangen von Spitzen, in Kesselbetrieben mit stark schwankender Belastung und in allen Fällen, wo billige Brennstoffe zur Verfügung stehen, die nicht auf Rosten verfeuert werden können.

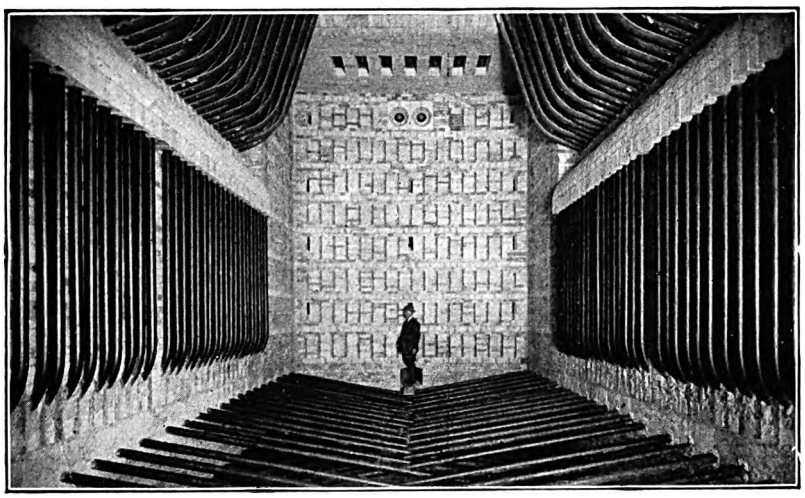


Abbildung 9: Kohlenstaub-Verbrennungskammer.

Dr. Carl Böhm v. Börnegg:

Aenderung des Erfinderrechts.

Gegenwärtig liegen dem Reichstag mehrere Gesetzentwürfe vor, die die Materie des gewerblichen Rechtsschutzes, also Patentgesetz, Gebrauchsmustergesetz, Warenzeichengesetz und Geschmacksmustergesetz, neu regeln und der Rechtsentwicklung sowie den abgeschlossenen internationalen Verträgen, insbesondere dem im Jahre 1928 ratifizierten Haager Abkommen Rechnung tragen sollen. Hier interessieren hauptsächlich die ersten zwei Entwürfe, die das geltende Erfinderrecht abändern. Diese Abänderungen gehen in der Richtung einer Verstärkung des Erfindungsschutzes und Hervorhebung des urheberrechtlichen Charakters der beiden Gesetze, Gedanken, die sich zum Teil in den Entwürfen von 1913 zeigen. Vor allem ist eine Herabsetzung der Altersgrenze neuheitsschädlicher Vorveröffentlichungen erfolgt. Während diese früher im Patentgesetz auf 100 Jahre festgesetzt war, darf nach der neuen Regelung für beide Gesetze eine im Prüfungs-, Einspruchs-, Nichtigkeits- und Löschungsverfahren entgegengehaltene Vorveröffentlichung nicht älter als 50 Jahre sein. Ein gutes Teil der sogenannten papiernen Technik ist damit als Hindernis zur Erlangung von Schutzrechten ausgeschaltet. Die Dauer der Patente ist praktisch dadurch verlängert worden, daß sie nicht wie bisher vom Tage nach der Anmeldung, sondern vom Tage nach der Bekanntmachung der Anmeldung an gerechnet wird. Beim Fortfall des Hauptpatentes wird von mehreren Zusatzpatenten nur eines selbständig, die anderen geraten in das Zu-

Digitized by Google

satzverhältnis zu diesem, was eine erhebliche Ersparung an Jahresgebühren bedeutet. Derjenige, dem eine Erfindung widerrechtlich entnommen ist und der deswegen Einspruch mit Erfolg eingelegt hat, erhält nunmehr für seine Neuanmeldung eine bessere Rangordnung, nämlich die vom Tage der ursprünglichen widerrechtlichen Anmeldung statt wie bisher vom Tage vor der Bekanntmachung. Dadurch können sich neuheitsschädliche Ereignisse, die zwischen jenem Tage der Erstanmeldung und dem Tage vor der Bekanntmachung liegen, nicht mehr gegen die Anmeldung auswirken. Die Rechtssicherheit ist dadurch vergrößert worden, daß gerichtliche Klagen auf Uebertragung widerrechtlich angemeldeter Patente spätestens ein Jahr nach Bekanntmachung über die Erteilung des Patentes erhoben sein müssen, nachher nur dann berücksichtigt werden, wenn sich der Patentinhaber beim Erwerb des Patentes nicht im guten Glauben befand. Die Entstehungsmöglichkeit von Vorbenutzungsrechten ist erheblich eingeschränkt worden. Während bisher in der Zeitspanne zwischen der Erstanmeldung eines Unionsangehörigen oder Russen in seinem Heimatsstaate und dem Tage der Nachanmeldung im Deutschen Reiche, ferner in der zwischen der Schaustellung einer Erfindung auf einer Ausstellung gemäß Gesetz von 1904 und dem Tage der Anmeldung der ausgestellten Erfindung ein Vorbenutzungsrecht entstehen konnte, das infolge der industriellen Bedeutung des Vorbenutzers das Schutzrecht praktisch bedeutungslos machte, ist dies nunmehr ausgeschlossen. Für mittellose Erfinder ist eine Stundung der ersten vier Jahresgebühren (statt bisher zwei) vorgesehen. Die Zurücknahme eines Patentes wegen alleiniger Ausübung im Auslande erscheint praktisch aufgehoben, da entsprechend den Haager Abmachungen die Zurücknahme erst erfolgen kann, wenn eine Zwangslizenz zur Befriedigung des öffentlichen Interesses nicht ausreicht. Für die Erlangung von Zwangslizenzen können einstweilige Verfügungen verlangt werden. Wird ein verfallenes Patent durch Wiedereinsetzung in den vorigen Stand wieder in Kraft gesetzt, so besitzen alle diejenigen, die die Erfindung inzwischen in gutem Glauben in Benutzung genommen oder hierzu die Vorbereitungen getroffen haben, ein Weiterbenutzungsrecht gegen Zahlung einer angemessenen Lizenz an den Patentinhaber. Eine große Vereinfachung bedeutet die Drucklegung der bekanntgemachten Anmeldungen, die nun nicht mehr abgeschrieben werden müssen. Allerdings hat sich der vorl. Reichswirtschaftsrat gegen die Maßnahme ausgesprochen. Diese Druckschriften sollen, wenn die Anmeldung aus irgendeinem Grunde nicht zur Erteilung gelangt und wiederholt wird, dieser zweiten Anmeldung sechs Monate lang nicht neuheitsschädlich entgegenstehen; dasselbe gilt für Veröffentlichungen, die die Druckschrift wiedergeben oder auf ihr beruhen. Hier ist allerdings eine Quelle von Rechtsunsicherheiten gegeben, da es sich nicht immer einwandfrei feststellen läßt, ob diese Veröffentlichungen auf der ausgegebenen Druckschrift beruhen oder auf andere Weise den Weg in die Oeffentlichkeit gefunden haben. Die außerhalb Berlins sitzende Industrie war bisher dadurch gegenüber der in der Hauptstadt niedergelassenen im Nachteil, daß ihre Anmeldungen etwa einen Tag später im Patentamte eingingen. Der Entwurf will die Regierung ermächtigen, mit Zustimmung des Reichsrats auch andere Zeitpunkte dem des Eingangs der Anmeldung beim Patentamt rechtlich gleichzustellen. Als solcher käme z. B. der der Aufgabe zur Post in Betracht.

Während bisher das Patentgesetz auf dem reinen Anmelderprinzip basierte und die meisten anderen Patentgesetze auf einem zumindest gemilderten Erfinderprinzip beruhen, nimmt der Entwurf eine vermittelnde Stellung ein, indem er vorschlägt: Anspruch auf die Erteilung des Patentes haben der Erfinder oder seine Rechtsnachfolger. Von mehreren unabhängigen Erfindern erhält derjenige das Patent, der die Erfindung zuerst anmeldet. Betriebserfindungen sind dadurch gekennzeichnet, daß sie sich nicht auf bestimmte Personen als Erfinder zurückführen lassen, der Erteilungsanspruch steht dem Betriebsinhaber zu. Vor dem Reichspatentamt gilt der Anmelder als berechtigt, die Erteilung eines Patentes zu erlangen. Das Gutachten des Reichswirtschaftsrates lautet dahin, sogenannten Erfinderverträgen (z. B. mit Angestellten) die Wirkung zu geben, daß der Berechtigte die Anmeldung und Erteilung erwirken kann. Die Erfinderehre ist dadurch gewahrt, daß bei allen Veröffentlichungen der Name des Erfinders oder Betriebs angegeben wird; die Nichtnennung des Erfinders bei der Anmeldung bildet einen Zurückweisungsgrund. Wünscht der Erfinder ungenannt zu bleiben, so wird sein diesbezüglicher Antrag berücksichtigt. Dieser kann aber jederzeit widerrufen werden. Ein Verzicht des Erfinders auf die Nennung ist ohne jede rechtliche Wirkung. Unrichtige Angaben über den Erfinder bei der Anmeldung müssen berichtigt werden. Es soll eine Spezialisierung der Gerichte stattfinden, indem die Landesjustizverwaltungen für den Bezirk mehrerer Landgerichte oder Teilen von ihnen ein Landgericht als Gericht für Patent- und Gebrauchsmusterstreitigkeiten bezeichnen, das für das ganze Territorium zuständig ist. An den Landgerichten anhängige Rechtsstreitigkeiten können dann dorthin auf Antrag des Beklagten überwiesen werden. Eingetragene Gebrauchsmuster können nicht ein zweites Mal eingetragen werden und unterliegen in diesem Falle der Löschung. Das Gutachten des Reichswirtschaftsrates spricht den Wunsch aus, die Dauer des Gebrauchsmusters und seiner Verlängerung auf je fünf Jahre zu erhöhen, eine dritte Instanz des Erteilungsverfahrens einzuführen — welche Forderung wahrscheinlich an der gespannten Finanzlage des Staates scheitern wird — und zur Verbilligung der Rechtspflege die Patentanwälte zur Vertretung vor den ordentlichen Gerichten zuzulassen. Wie weit diese Wünsche in Erfüllung gehen werden, wird die Zukunft zeigen.

Da die Gesetze bereits am 1. Oktober in Kraft treten sollen, geht die Herrschaft des gegenwärtigen Patentgesetzes ihrem baldigen Ende entgegen, worauf z. B. bei Nichtigkeitsklagen, die sich auf Patentschriften stützen sollen, die älter als 50 Jahre sind, Rücksicht zu nehmen sein wird.

Digitized by Google

Referate.

W. H. Nuttal: Elektrische Isolierstoffe vom chemischen Standpunkt betrachtet. (Transact. I. R. I. **4**, 1928, S. 313.)

Isolierstoffe sind für den Elektriker von ähnlicher Bedeutung wie die Metalle für den Maschineningenieur; wie der Metallurge unsere Kenntnis vom Stahl und den Legierungen vertieft hat, so wird der Chemiker imstande sein, durch entsprechendes Studium die Isolierstoffe zu verbessern. Die gewöhnlichste Prüfung von Isolierstoffen ist die Ermittlung der dielektrischen Festigkeit, meist Durchschlagsfestigkeit genannt. Da ihr Wert nicht der Dicke der zu durchschlagenden Schicht proportional ist, zudem von der Form der Elektroden sowie der Temperatur abhängt, so genügt sie nicht den Anforderungen, die an ein Prüfverfahren zu stellen sind. Außerdem wird sie bereits durch Spuren von Feuchtigkeit (1 Teil Wasser auf 10 000 Teile Paraffinöl setzt die Durchschlagsfestigkeit um über 70 Proz. herab) wesentlich beeinflußt. Das gleiche ist der Fall bei dem Isolationswiderstand, der in keiner bestimmten Beziehung zur Durchschlagsfestigkeit steht. Hier liegen die Dinge so, daß die Messung des Isolationswiderstandes geradezu als Kontrolle der Trockenheit eines Materials dient. Faserstoffe, wie Baumwolle, Seide usw., die eine große Rolle in der Isoliertechnik spielen, sind nur in völlig trockenem Zustand gute Isolatoren, ihr Widerstand sinkt durch Aufnahme von Feuchtigkeit aus der Luft und ist dann bei hohen Spannungen noch geringer als bei niederen. Der Schutz, den Oel- und Lacktränkungen gewähren, ist nicht so groß, wie der Chemiker vielleicht glaubt, da auch diese Stoffe soviel Feuchtigkeit aufnehmen, daß sie elektrisch an Wert verlieren. Gute elektrische Isolatoren sind auch gute Wärme-Isolatoren; bei der elektrischen Beanspruchung erwärmt sich das Dielektrikum; mit steigender Temperatur sinkt die Durchschlagsfestigkeit. Man sieht hieraus, daß der Dimensionierung z. B. von Kabeln Grenzen gesetzt sind, weil zu dicke Isolierschichten die Gefahr der Ueberhitzung in sich tragen. — Große, in Zukunft wohl noch steigende Bedeutung kommt der Messung der Größen zu, die mit der Dielektrizitäts-Konstante in Zusammenhang stehen, wie Leistungsfaktor, Verlustwinkel usw. Von der D-E des Dielektrikums ist die Kapazität eines Kondensators bei gleicher Plattengröße und gleichem Abstand abhängig. Walden fand (Phys. Chem. **70**, 1910, S. 569), daß zwischen der D-E eines Stoffes und seiner chemischen Zusammensetzung sowie der besonderen Konstitution Beziehungen bestehen derart, daß gewisse Atome oder Gruppen, wie die Halogene, NH_2, CN, COOH, CO, OH u. a., erhöhend auf die D-E wirken, daß symmetrisch gebaute Moleküle niedrige, unsymmetrische aber hohe Werte der D-E aufweisen. Die theoretischen Zusammenhänge sind noch nicht geklärt. Technisch spielt die D-E da eine besondere Rolle, wo mehrere Isolierstoffe schichtartig übereinander liegen. Hier kann es vorkommen, daß bei Nichtbeachtung dieser Größen ein Stoff mit niedriger D-E einer übermäßigen elektrischen Beanspruchung ausgesetzt wird und zum Durchschlag führt, der bei geeigneter Anordnung der Schichten ohne Erhöhung der Schichtdecke vermieden werden kann. Für den Kautschukchemiker besonders interessant sind die vom Verfasser angeführten Versuche von Curtis, Mc Pherson und Scott (Scient. Papers Bur. of Stand. Washington, 1927, Nr. 560). Hier wurde die D-E von vulk. Kautschuk mit wachsenden Schwefelgehalten gemessen und dabei eine Kurve erhalten, die ein Maximum von 10,5 Proz. S (entsprechend $(C_5H_8)_2S$) und ein Minimum bei 19 Proz. S (entsprechend $(C_5H_8)_2S$) aufweist. (Wie kompliziert die Verhältnisse auf diesem ganzen Gebiet liegen, geht nun aus einer neueren Arbeit von D. W. Kitchin hervor, über die Schidrowitz im Ind. Rub. Journ. vom 2. März (**77**, 327) berichtet. Es zeigt sich, daß die D-E stark von der Stromart abhängt, mit der die Messungen vorgenommen werden, ob Gleich- oder Wechselstrom, und bei Wechselstrom ergeben verschiedene Frequenzen verschiedene Werte. Somit ist das Ergebnis von Curtis und Mitarbeitern ein Zufallsresultat und für die Theorie der Vulkanisation nicht von der ihm zugeschriebenen Bedeutung.) Erwähnung verdient die Beobachtung, das Ebonit aus Kautschuk, der aus eiweißfrei gemachtem Latex gewonnen war, um 300 bis 400 Proz. höhere Durchschlagsfestigkeit besitzt als gewöhnlicher. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Chemie der Isolierstoffe noch sehr in den Anfangsgründen steckt, daß sie mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, aber bedeutende praktische Erfolge zeitigen kann.

Loewen.

T. L. Garner: Die Klebrigkeit von unvulkanisiertem Kautschuk. (Transact. I. R. I. **4**, 413, 1929.)

Es wird die Einwirkung von Licht (Ultraviolett) auf Rohgummi untersucht. Als Maß der Wirkung dient die Veränderung der Viskosität einprozentiger Lösungen des Kautschuks in Toluol. Wird Kautschuk (heller Crepe) während steigender Zeiten — 5, 10, 20, 40, 60 Minuten — mastiziert, so sinkt die Viskosität seiner Lösungen, so daß sie nach 20 Minuten nur etwa den 25. Teil der ursprünglichen beträgt. Werden die verschieden lange mastizierten Proben mit Ultraviolettlicht bestrahlt, so sinkt bei den nicht oder kurz gewalzten Proben die Viskosität mit der Bestrahlungsdauer stark ab, während sie bei den 40 und 60 Minuten lang mastizierten kaum verändert wird. Das Licht scheint ähnlich zu wirken wie die Mastizierung. Die geringe Erwärmung während der Bestrahlung auf etwa 40° ist dabei ohne nennenswerten Einfluß, wie ein Vergleichsversuch bei 40° im Dunkeln beweist. Wird der Kautschuk erst gelöst und dann die Lösung bestrahlt, so erfolgt die Abnahme der Viskosität in kürzerer Zeit als wenn der Kautschuk bestrahlt und dann gelöst wird. Bei der Bestrahlung von festem Kautschuk zeigt Ultraviolettlicht diese Wirkung indes nur bei Gegenwart von Luft. Bei Ausschluß von Sauerstoff wird der Kautschuk nicht klebrig: nach 40stündiger Bestrahlung ist ein beträchtlicher Teil in Toluol unlöslich geworden, der lösliche Anteil erhöht die Viskosität des Lösungsmittels kaum. Wird der Kautschuk in Lösung bestrahlt, so sinkt die Viskosität auch bei Abwesenheit von Luft. — Zusatz von ½ Prozent Aldol-α-naphthylamin zu Rohgummi bewirkt, daß nach Belichtung mit Sonnenlicht der Kautschuk nach einigen Tagen teilweise, nach einigen Wochen aber fast völlig unlöslich in Toluol wird. Während die Zunahme an Azetonlöslichem bei Reinkautschuk im Laufe der Bestrahlung sehr erheblich ist und z. B. nach 35 Tagen über 10 Prozent beträgt, ist diese Zunahme bei Gegenwart von Aldol-α-naphthylamin wesentlich geringer. Belichtet man 1proz. Kautschuklösungen in Toluol, denen ½ Prozent verschiedener Schutzmittel zugesetzt ist, und prüft danach die Viskosität, so findet man verschiedene Wirkungen; diese stehen indes nicht in einfacher Beziehung zur Schutzwirkung der gleichen Stoffe in festem Kautschuk, so daß eine Bewertung auf diesem Wege nicht möglich ist. Wo in der weiteren Verarbeitung einer Kautschukmischung auf Klebfähigkeit Wert gelegt wird, ist die Verwendung von Schutzmitteln mit Vorsicht zu üben, weil bei ihrer Gegenwart die Klebrigkeit durch Lichtwirkung herabgesetzt wird.

Loewen.

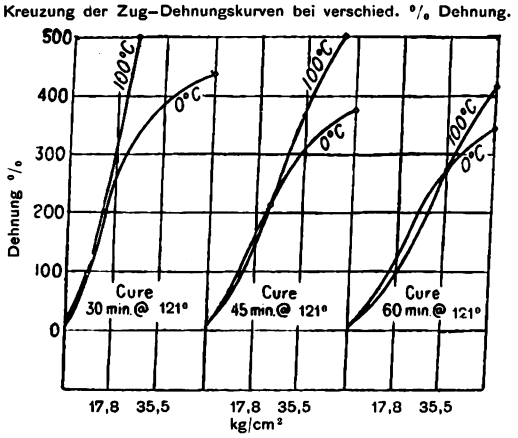
A. A. Somerville und J. M. Ball: Einige neue Laboratoriumsarbeiten über Kautschuk. (Rub. Age New York **24**, 1929, S. 490.)

Frühere Versuche (Ind. R. World, **79**, Nr. 2, 1928, S. 64) hatten gezeigt, daß die Festigkeitseigenschaften vulkanisierten Kautschuks bei 100° wesentlich geringere

Digitized by Google

Werte aufweisen als bei 0 °. Dies Verhältnis läßt sich innerhalb gewisser Grenzen umkehren, wenn man den Mischungen bei niedrigem Schwefel- und normalem Beschleunigergehalt Selen zusetzt. Hochwertige, wenig beschwerte Mischungen dieser Art zeigen bei 0 ° und 100 ° Zug-Dehnungskurven, wie sie das beigefügte Diagramm darstellt. Es zeigt zugleich, daß mit steigender Vulkanisation der Schnittpunkt der Kurven in das Gebiet höherer Dehnungen rückt. Auch die Kraft, die zur Trennung zusammenfriktionierter Gewebelagen notwendig ist (friction stripping test), ist bei 100 ° geringer als bei 0 °. Auch hier gab die Verwendung von Selen überraschende Verbesserungen derart, daß die bei 100 ° erforderliche Kraft wesentlich höher lag als 0 °. Gleich günstige Ergebnisse zeigten sich auch bei Biegeproben der gleichen Produkte. — In der anschließenden Diskussion wurden die Angaben von den Vertretern verschiedener Werke bestätigt. So hielt eine Treibriemen-Friktionsmischung 30 000 bis 85 000 Biegungen je nach der Vulkanisation aus, nach Ersatz eines Teils des Schwefels durch Selen aber 150 000 bis 200 000.

Loewen.



Patentschau.

Bearbeitet von Dr. **Carl Böhm v. Börnegg** in Berlin.

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Mischverfahren. D. R. P. 474 624, Zusatz zu D. R. P. 457 698. Electrical Research Products, Inc., New York. Die Füllstoffe werden vor der Einmischung unter Vermeidung der Sublimierung auf eine dicht unter der Sintertemperatur liegende Temperatur erhitzt, worauf man sie ohne besondere Vorsichtsmaßregeln an der Luft abkühlen lassen kann.

Mischverfahren. A. P. 1 712 333. R. P. Dinsmore übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Es wird eine Vorratsmischung durch Zusammenbringen einer Kautschukemulsion und einer Füllstoffdispersion hergestellt. Dann wird der Kautschuk auf den Füllstoff koaguliert, das Produkt frei von wasserlöslichen Substanzen gewaschen und, während die Masse noch stark pastos ist, ein Kautschukerweicher zugesetzt, worauf die Masse einer Kautschukmischung auf der Walze zugesetzt wird.

Alterungsverzögerer. E. P. 309 161 noch nicht erteilt. Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Es wird das Reaktionsprodukt von Schwefel und einem Amin, vorteilhafterweise einem aromatischen Amin, verwendet. Beispiele: Thiodiphenylamin, Thiophenyl-β-naphthylamin, Thio-β-dinaphthylamin und Thiophenyl-α-naphthylamin. Die Herstellung wird beschrieben.

Herstellung von Faktisdispersionen. E. P. 309 167 noch nicht erteilt. K. D. P. Ltd., London. Faktis oder andere Kautschukersatzstoffe werden auf der Walze mit Dispersionsmitteln versetzt und Wasser mit oder ohne solche während des Walzens oder unmittelbar nachher zugesetzt. Geeignete Dispersionsmittel sind Gelatine, Kasein, Seifen, Saponine oder Alkalien.

Befestigung von Kautschuk auf Flächen. E. P. 309 168 noch nicht erteilt. W. B. Westcott übertragen auf Rubber Latex Research Corporation, Boston. Kautschuk wird auf Metall-, Kunstharz-, Holzflächen und andere mittels eines Films, der ein wasserbeständiges Proteid und Kautschuk enthält, aufgeklebt. Die Dispersion des Proteids wie Dextrin (?), Leim, Gluten, Gelatine, Eiweiß oder Hämoglobin wird mit einer wässerigen Kautschukdispersion gemischt (40 Teile Hämoglobin : 50 Teilen Latextrockensubstanz); 10 Teile Schwefel mit Beschleuniger werden zugegeben; ein Film dieses Klebstoffes wird auf den zu überziehenden Gegenstand aufgebracht und nach dem Trocknen das Proteid unlöslich gemacht, beispielsweise durch Behandeln mit Formaldehyd, Bichromat und Licht oder im Falle des bevorzugten Eiweißes durch genügendes Erhitzen bis zur Koagulation (etwa 150° F), wobei aber der Kautschuk nicht vulkanisiert werden darf. Auf den getrockneten Film wird der Kautschuk, falls nötig nach Ueberstreichen mit einem Lösungsmittel, aufgelegt und vulkanisiert. So werden Reifen auf Räder, Auskleidungen von Gefäßen usw. hergestellt.

Koagulieren von Latex. E. P. 309 245. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Der Latex wird durch Zugabe von Säure in Gegenwart einer organischen Substanz, die seifenähnliche Eigenschaften besitzt, durch Säuren nicht in wasserunlösliche Produkte zersetzt wird und die Oberflächenspannung des Latex erniedrigt, koaguliert. Solche Stoffe sind: aromatische oder hydroaromatische Sulfosäuren, die Alkyl-, Cycloalkyl-, Aralkyl- oder Arylgruppen im Kern oder anderen Substituenten wie Amino- oder Hydroxylgruppen enthalten, echte Sulfosäuren aliphatischer Teer- oder Mineralöle, Fettsäuren, Naphthensäuren, Fettspalter, Sulfosäuren mit Gerbeigenschaften, Türkischrotöle oder Salze dieser Säuren. Ausführung: 1 Liter 12proz. Latex wird mit 60 cm³ einer 5proz. Türkischrotöllösung nach Entfernung des Ammoniaks behandelt und 140 cm³ 12proz. Essigsäure zugesetzt, wodurch der Kautschuk quantitativ mit einem Male koaguliert wird.

Herstellung mikroporösen Kautschuks. E. P. 309 575. noch nicht erteilt. H. Beckmann übertragen auf K. D. P. Ltd., London. Dem nach E. P. 240 430 zu behandelnden Latex werden Eiweiß- oder Eiweißabbauprodukte wie Kasein zugesetzt, um das Abbinden zu verzögern und die nachfolgende Formung zu erleichtern. Die Zugabe geschieht zum Koaguliermittel oder zum Latex zu beliebiger Zeit vor Verfestigung.

Herstellung von Gegenständen aus Latex. E. P. 309 630. P. Klein übertragen auf Anode Rubber Co. (England) Ltd., London. Es werden Gegenstände aus zwei oder mehr wässerigen Dispersionen mit verschiedenem Gehalt an mastiziertem Kautschuk usw. durch Tauchen, Elektrophorese, Streichen, Sprühen, Imprägnieren oder Spritzen hergestellt. Beispielsweise wird ein aus Latex hergestellter Gegenstand durch Tauchen in eine entsprechende Dispersion mit einem klebrigen Ueberzug versehen. Die Ueberzugsdispersion kann dem Formungsbade zugesetzt werden. Das Verfahren dient dazu, unmastizierte Kautschukplatten oder entsprechende Gewebe zu verbinden.

Digitized by Google

Isolationsmischung. E. P. 309 851. Bell Telephone Laboratories Inc., New York. Die Mischung soll Guttapercha in Unterwasserkabeln ersetzen können und besteht aus enteiweißtem Kautschuk (siehe E. P. 307 966) und einer Zumischung von Montanwachs, Montanpech, Balata oder Guttapercha, um die nötige mechanische Festigkeit und Plastizität zu erzielen. Beispiel 25 bis 60 Prozent Kautschuk, 25 bis 60 Prozent Balata (eventuell entharzt) und 15 bis 40 Prozent Montanwachs oder Pech. Siehe auch E. P. 223 644 und 249 172.

Sortieren von Gummibäumen. E. P. 309 907 noch nicht erteilt. P. J. S. Cramer, Haag. Junge Kautschukbäume werden alle neun bis zwölf Monate durch Herstellung einer Reihe vertikaler Schnitte in der Rinde zu gleicher Zeit gezapft und die Bäume durch Notieren der Latexausbeute klassiert.

Elektrophorese von Latex. E. P. 309 947 noch nicht erteilt. Siemens & Halske A.-G., Berlin. Zusatz zum E. P. 307 747. Der elektrisch aus Latex mittels Wechselstrom niedergeschlagene Kautschuk wird unmittelbar nachher noch auf seiner Unterlage in eine Säurelösung eingetaucht.

Niederschlagungsverfahren. E. P. 310 302. Naugatuck Chemical Company, Naugatuck. Die poröse Form für das Niederschlagen von Kautschuk aus Latex besitzt eine hohle Unterlage aus Metall wie Aluminium mit Durchbrechungen, worauf eine Schicht Filtermaterial aufgebracht ist. Mischungen für dieses enthalten 100 Teile Papierbrei und 5 Teile Baryt, die als Paste aufgelegt oder als fertiggestelltes Papier aufgewickelt werden können, oder Baryt, Ton, Magnesia, Diatomeenerde und ein Bindemittel wie Phenolaldehyd oder Hartkautschukmischung, z. B. 50 Teile „Bakelitefirnis 1—S clear“, 50 Teile Diatomeenerde, 140 Teile Netzflüssigkeit (aus Wasser, N-butylalkohol und denaturiertem Alkohol). Diese Masse wird nach dem Aufbringen verfestigt.

Befestigung faseriger oder poröser Massen. E. P. 310 461 noch nicht erteilt. L. B. Sebrell übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Um faserige oder poröse Massen mit Metall oder miteinander zu verbinden, wird die Gummilösung mit einem Polymerisiermittel wie Zinntetrachlorid oder ein anderes Halogensalz eines amphoteren Metalles behandelt, worauf ohne das Polymerisiermittel zu neutralisieren, die zu verbindenden Flächen überzogen, zusammengebracht und erhitzt werden. Beispiel: 1346 g Lösung mit 20,8 Prozent Kautschuk werden mit 30 cm^3 einer Lösung, die aus gleichen Teilen Benzol und dünnem Fichtenöl besteht, hierauf mit 4,9 cm^3 wasserfreiem Zinntetrachlorid und 1200 cm^3 Benzin gemischt. Zweistündiges Erhitzen bis zum Siedepunkt des Benzins und Abkühlen. Die bestrichenen und zusammengebrachten Flächen werden dann 10 bis 30 Minuten bei 80 bis 100° C erhitzt.

II. Vulkanisation.

Vulkanisierapparat mit mehreren Reifenformen. E. P. 309 302. J. A. Spencer-Smith, London.

Reifenvulkanisierapparat. E. P. 309 311. E. Fetter, Baltimore.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Form zum Wiederbeziehen von Reifen. A. P. 1 710 804. F. L. Smith, J. S. Canfield und C. J. Peterson übertragen auf The Super Mould Company, Reno.

Elastischer Reifenmantel. A. P. 1 710 808. E. P. Borman, Chicago.

Schlauchstülpvorrichtung für Streifmaschinen. A. P. 1 710 474. H. D. Stevens übertragen auf The Fireston Tire and Rubber Company, Akron.

Vorrichtung zum Abziehen von Gummischläuchen von Kernen. A. P. 1 711 475. H. D. Stevens übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Company, Akron.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 711 072—4. G. F. Wikle.

Vorrichtung zum Anzeigen des Druckabfalls in Reifen. A. P. 1 711 108. F. F. Burden.

Apparat zum Fertigstellen großer Reifen. A. P. 1 711 473. E. D. Putt übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Company, Akron.

Luftreifen. A. P. 1 711 382. Irving Goldburg, Suffern. Die Decke besitzt an der Ventilrohrstelle feste, unelastische Einlagen.

Elastischer Reifenschlauch. A. P. 1 711 404. Michael Boyko, Cleveland. Statt Luft sind radiale Spiralfedern zwischen Gummilagern verwendet.

Herstellung von Reifenschläuchen. A. P. 1 711 058. P. W. Lehmann übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Vorrichtung zum Formen und Vulkanisieren von Reifen. D. R. P. 473 816. The Dunlop Rubber Company Ltd., London. Es werden mehrere voneinander abhebbare Dampfkästen und Formteile verwendet. Die Klemm- oder Wulstringe, die die Formen innen abschließen, sind an den Kästen oder Formen fest oder federnd angebracht. Der eine Klemmring ist an einem Kasten oder Formteil mittels steuerbarer und verschiebbarer Halter so befestigt, daß er während der Bewegung des mit ihm verbundenen Kastens zeitweilig noch mit dem anderen Klemmring verklemmt bleibt.

Metallischer Laufreifen. D. R. P. 473 817. Nic. Gherassimoff und Eugène Rivoche, Paris. Der Reifen besitzt Metallplättchen, die auf den übereinandergreifenden, den Luftschlauch einschließenden Lamellen befestigt sind und einen Gummireifen tragen. Diese Metallplättchen sind untereinander durch Haken und Schlitze verbunden und haben zum Festhalten des Gummireifens Oeffnungen, in die Vorsprünge desselben so eingreifen, daß sie sich zwischen die Plättchen und die entsprechenden Lamellen legen.

Luftschlauch für Fahrzeugbereifung. D. R. P. 474 014. Wilhelm Rohrbeck, Berlin-Reinickendorf. An der Innenwand sind einander überdeckende Gummiklappen vorhanden, die als teilweise ineinandergreifende kurze Schlauch- oder Rohrstücke ausgebildet sind.

Gummireifen. D. R. P. 474 409. The Dunlop Rubber Company, London. Der Reifen besitzt eine Gewebeeinlage aus 75 Prozent Ramie oder Rhea und etwa 25 Prozent Kunstseide, die mit der Gummischicht vulkanisiert wird.

Verfahren zur Herstellung von Schlauchreifen. A. P. 1 712 335. B. C. Eberhard übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Vorrichtung zum Weiten und Glätten von Gewebe. A. P. 1 712 338. R. D. Evans übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Kern für Schlauchschneidemaschinen. A. P. 1 711 942. E. M. Hawkins übertragen auf M. D. Knowlton Company, Rochester.

Reifenbaumaschine. E. P. 309 008. India Rubber, Guttapercha and Telegraph Works Company Ltd. und W. L. Avery, London. Es handelt sich um einen handbetätigten Mechanismus, der die Kanten des Gewebes um die Wulstkerne legt.

Verarbeitung alter Vollreifen zu Gummisohlen. E. P. 309 319. L. B. Couant.

Verstärkungselement für Reifenwulste. E. P. 309 371. T. Gore und R. D. Dack, Ceckheaton.

Kammerluftschlauch mit gemeinsamem Füllschlauch. E. P. 309 679. S. Vidal-Topete, Lausanne.

Schnellreifenwechsler. A. P. 1 711 875. L. L. Butler, Lincoln.

Formung von Gummischuhen. E. P. 309 921. D. F. Wilhelmi, Doorwerth.

Reifentransport mittels endlosen Bandes in verschiedene Stockwerke. E. P. 309 882. Dunlop Rubber Company, I. T. T. Randless, H. Willshaw und H. Smith, London.

Digitized by Google

Vorrichtung zum Verbinden von Reifenschlauchenden. E. P. 310 071. Dunlop Rubber Company Ltd., H. W. Bird und H. Willshaw, London.

Reifen. E. P. 310 264. C. A. und A. J. A. Laing, Portohello. Der Reifen besitzt einen seitlichen Flansch, um das Spritzen zu verhüten. Dessen Außenfläche ist senkrecht, die Innenfläche konvergierend und er selbst reicht mit einer ebenen Peripherie bis zum Boden.

Reparaturflecken. E. P. 310 274. F. Woodgates und Patchquicks Patent Ltd., Tiverton.

Herstellung von Kautschukgegenständen wie Wärmflaschen. E. P. 310 629. Campbell, Achnach & Co. Ltd., J. Gillan, J. E. Swan und T. Garstang, Glasgow.

Herstellung von Hartgummigegenständen. E. P. 310 602. Macintosh & Co. Ltd., C. Brazier, S. A. und G. F. Thompson, Manchester. Gegenstände mit Hartgummiäußerem, insbesondere Hohlgegenstände wie Schwimm-Hydrantbälle usw. werden durch Formung einer unvulkanisierten Ebonitplatte auf einer Form und Vulkanisieren gebildet. Die Form besteht aus Kautschuk und wird ein Teil des Gegenstandes. Bei Hohlkörpern kann sie aufgebläht werden. Auch kann sie aus Schwammgummi bestehen.

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkte.

Die Voraussagen eines baldigen Zurückgehens des amerikanischen Gummiverbrauchs haben sich bis heute nicht bestätigt. Das Gegenteil ist eingetreten — der Kautschuk-Verbrauch im Mai überstieg mit 49 253 tons den im April um 1712 tons und bedeutete damit einen neuen Rekord! Eigenartigerweise schloß die Börse in London bei Bekanntwerden dieser Ziffer Mitte Juni in lustloser Stimmung und die Preise gaben nach. Der Rückgang wurde jedoch bald wieder aufgeholt. Die Preisentwicklung gestaltete sich während der letzten vier Wochen bis zum 24. Juni ruhig und stetig und schwankte zwischen $10^{15}/_{16}$ und $10^{3}/_{8}$ Pence per lb. hin und her. Die Umsätze blieben durchweg klein, besonders zu Anfang des Monats, als sich die Konsumenten starke Zurückhaltung auferlegten. Auch nachdem sich die Ungewißheit über die Verbrauchs- und Versandziffern per Mai gelegt hatte, war keine besondere Belebung des Marktes zu verspüren. In den letzten Tagen war zwar das Geschäft etwas besser, doch blieben die Preise wenig verändert. Angesichts der ersten Schätzungen der Juni-Verschiffungen von den Malayen Staaten mit etwa 45 000 tons kann man auch für die nächste Zeit mit unveränderten, jedenfalls nicht höheren Preisen rechnen. Lieferungen per Oktober/Dezember sind sogar in den Notierungen um über 1 d gefallen; man notierte Ende Mai $11^{15}/_{16}$ d, am 22. Juni nur $10^{7}/_{8}$ Pence. Lieferungen per Januar/März 1930 gingen von $11^{3}/_{4}$ auf 11 Pence zurück.

In Londoner Kreisen sieht man jedoch keinen Grund für eine bemerkenswerte Abschwächung des Gummimarktes trotz der weiter sehr hoch bleibenden Verschiffungen. Wenn sich der starke Verbrauch in Amerika weiter so entwickelt, müsse im Gegenteil abgewartet werden, ob der Ertrag der Pflanzungen mit der Weltnachfrage Schritt halten kann. Zwar habe die Preissteigerung im Mai wieder recht belebend auf die Produktionsfreudigkeit der Eingeborenen eingewirkt und die chinesischen Einkäufer bereisen nach langer Unterbrechung wieder die Produktionsgebiete der Eingeborenen in Niederländisch-Indien, doch könne man die zukünftige Lage in bezug auf die Preisbildung nur optimistisch betrachten, wie nachstehende Zahlen beweisen: 1927: Produktion 614 000 tons, Verbrauch 581 000 tons; 1928: Produktion 653 500 tons, Verbrauch 684 000 tons.

Es ist nicht zu bezweifeln, daß in der Kette der amerikanischen Verbraucherrekorde noch nicht das letzte Glied angeschlossen ist. Es ist daher auch zu erwarten, daß die Gummiproduzenten sich ebenfalls auf neue höchste Produktionsziffern vorbereiten müssen und werden, um sich den Konjunkturverhältnissen anpassen zu können. Schließlich zeigt auch die Produktion regenerierten Gummis heute wieder höhere Ziffern, die sich mit dem weiteren Fortschreiten des Konsums ebenfalls noch vergrößern werden. In den ersten fünf Monaten dieses Jahres wurden 103 256 tons verbraucht gegen 89 117 tons in der gleichen Zeit des Vorjahres. Ob unter diesen Gesichtspunkten eine Verminderung der sichtbaren Weltvorräte so wahrscheinlich ist, wie sie von englischer Seite vorausgesagt wird, muß bezweifelt werden, schon aus dem Grunde allein, daß die meisten der vielen englichen Gummipflanzungs-Gesellschaften selbst für das Jahr 1929 eine beträchtliche Steigerung ihrer Erzeugung erwarten. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist also damit zu rechnen, daß einer Verbrauchssteigerung, wie sie sich heute für die ersten fünf Monate mit 30 Prozent gegen das Vorjahr ergibt, eine Produktionssteigerung in demselben Verhältnis gegenüberstehen wird. Für den Verbrauch Deutschlands an rohem und gereinigtem Kautschuk werden für die ersten vier Monate 195 704 dz angegeben. Für April ist die Steigerung des Verbrauchs um 64,5 Prozent gegen den März von großer Bedeutung.

Was die statistische Lage betrifft, so hat sich auch im Monat Juni in den Londoner und Liverpooler Beständen wenig geändert. Bemerkenswert ist lediglich, daß sie sich jetzt dem Umfange nähern, wie er um diese Zeit des vorigen Jahres bestand. Die englischen Bestände stellten sich gegen Mitte Juni auf 35 875 tons gegenüber 41 185 tons im Vorjahre. Die amerikanischen Vorräte, die Anfang Januar nur 66 166 tons betrugen, stiegen bis zum April auf 107 650 tons, sie sind jedoch bis Ende Mai wieder auf 97 000 tons zurückgegangen.

An der Hamburger Kautschukterminbörse nahm der Markt folgenden Verlauf:

	loko	Juli/Sept.	Jan./März 1930
		in RM. per kg	
30. Mai	2,00	2,10	2,22½
7. Juni	2,00	2,05	2,17½
14. Juni	1,97½	2,05	2,17½
20. Juni	1,97½	2,00	2,12½

Das Geschäft blieb im allgemeinen klein für Standard Ribbed smoked Sheets, für First Latex wurden etwas bessere Preise erzielt, weil darin Knappheit herrscht.

Der Para-Markt konnte sich in der Berichtszeit etwas befestigen, da von drüben nur wenig Angebot vorlag. Hard fine auf Abladung notiert zur Zeit $11^{5}/_{8}$ Pence, also $^{5}/_{8}$ Pence mehr als vor vier Wochen. Das Geschäft ist minimal, die Nachfrage gering. (F. K.)

Zur Kenntnis des Kautschuks und seiner Fraktionen. In dem gleichnamigen Artikel von Prof. Dr. Pummerer im Juni-Heft sind einige Ungenauigkeiten stehengeblieben. Auf Seite 130, linke Spalte, 9. Zeile von oben, muß es heißen „Gelkautschuk **wie** Solkautschuk"; S. 130, rechte Spalte, 27. Zeile von oben „müssen wir **auf 1 JH je 1 J.** abziehen"; S. 132, linke Spalte, 6. Zeile von unten, „Solkautschuk **zirka 6** Prozent".

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Johannes Resch, Berlin / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19, Krausenstr. 35-3

Digitized by Google

Digitized by Google

Goldschwefel

in allen Farbtönen und Zusammensetzungen

in unübertroffener

Reinheit und Gleichmäßigkeit

liefern als jahrzehntelange Spezialität

Aktien-Gesellschaft
Georg Egestorffs Salzwerke u. Chemische Fabriken
Hannover

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Ich fabriziere Faktis von größter Haltbarkeit.

Grandel Faktis Augsburg

Ich liefere Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig. Eigene Rüböl-fabrik. Eigenes gummitechnisches Laboratorium.

☆

Bedeutende Leistungsfähigkeit.

Weissen Faktis, feinst gemahlen, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation.

Braunen Faktis
schwimmend und nichtschwimmend,
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Auto- und Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung.

Gelben chlorfreien Faktis „Gloria" transparent **(Neuheit)** schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel **mit Beschleunigern.**

Dispergierbaren gelben Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Georg Grandel, Oelwerk Faktisfabrik, **Augsburg.**

Digitized by Google

Autoreifen-Verwertung + Gummi-Regeneration

Die Spezialmaschine zum Abspalten des Gummis von den alten Reifen liefert

Maschinenfabrik Turner A.G. Frankfurt a. M.

DIXIE - GASRUSS

der „United Carbon Co., Charleston, West Virginia"

Gleichmäßige Zuverlässigkeit
da nur in einer ausgedehnten Anlage unter ständiger wissenschaftlicher Kontrolle hergestellt

Verkauf durch

R. WEICHSEL & CO.
Berlin NW 7, Friedrichstr. 93

„Dixie" ist kein Sammelbegriff für die Erzeugnisse mehrerer Fabriken

Digitized by Google

Das Weichmachungsmittel für die Weich- und Hartgummi-Industrie ist

KAUTSCHOL

Sie erzielen mit

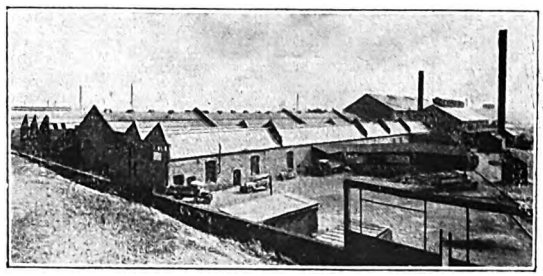
KAUTSCHOL

größere Geschmeidigkeit der Mischung, leichtere Verarbeitung der Mischung, Schutz gegen Uebervulkanisation, größtmögliche Dehnbarkeit, vorzügliche Alterung, tiefschwarzen Glanz u. a. m.

Auch in **geruchsverbesserter Qualität** lieferbar

Deutsche Gasolin Aktiengesellschaft, Berlin-Schöneberg
Badensche Straße 2 — Telefon: Stephan 1100—1119 — Apparat 81

NORTHWESTERN RUBBER CO.
Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.
Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL. *Telephon No.: BOOTLE 1580.*



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas — gegründet 1901 — für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, ALSTERDAMM 26 SENATOR-HAYN-HAUS
TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

Digitized by Google

Rückgewinnung

flüchtiger Lösemittel nach neuestem

Kondensationsverfahren

Wir gewährleisten fachmännische Beratung und Wirklichkeitswerte nach praktisch-wissenschaftlichen Erfahrungen

Wir verwerfen zu optimistische, irreführende Zusicherungen, welche auf Zufallsergebnissen oder unrichtigen Beobachtungen aufgebaut sind

Gummi-Streichmaschinen

Tauchapparate — Kalander — Film- und Foliengießmaschinen — Kunstleder-Isolierpapier-Lackiermaschinen

mit Rückgewinnungs - Einrichtung

MASCHINEN- U. APPARATEBAU-GESELLSCHAFT

MARTINI & HÜNEKE M.B.H.

BERLIN SW 48, WILHELMSTRASSE 122

FERNSPRECHER: F 5 BERGMANN 4877-78

GOLDSCHWEFEL

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Verkaufsgemeinschaft Chemikalien

FRANKFURT a. MAIN

Digitized by Google

THE RUBBER AGE

MONATSSCHRIFT
FÜR ALLE ZWEIGE DER GUMMI-INDUSTRIE
Verbreitet unter Rohgummi-Erzeugern, -Importeuren, -Maklern und -Händlern

Maßgebendes Fachblatt für
die gesamte Gummiwarenfabrikation,
Kautschuk-Chemiker und -Techniker
sämtliche Groß- und Kleinhändler
in Gummiwaren

Erscheint am Ersten jeden Monats :: Jährlicher Bezugspreis 10 sh. portofrei
43 Essex Street, Strand, London, W. C. 2
Fernruf: City 9714 Drahtanschrift: „Indrubbag", Estrand, London

530

Generalvertreter für Mittel-Europa:
HERMANN J. FROMM, BERLIN W. 35, LÜTZOWSTR. 84

REVUE GÉNÉRALE DU CAOUTCHOUC

Organe du Syndicat du Caoutchouc
et des industries qui s'y rattachent

TECHNIK
WISSENSCHAFT
HANDEL

MONATSSCHRIFT

Jährlicher Bezugspreis
80 Fr., Porto frei

18, Rue Duphot,
PARIS (Ier)

Digitized by Google

LE CAOUTCHOUC MODERNE

CAOUTCHOUC . GUTTA-PERCHA . BALATA

ist die von der gelehrten, technischen und industriellen Welt meistgelesene Zeitschrift der Gummibranche

Erscheint monatlich

Bezugspreis pro Jahr $ 6

Sie wird vervollständigt durch die einzige

in französischer Sprache erscheinende und in der ganzen Welt verbreitete Fachzeitschrift für Kunststoffe

(3. Jahrgang)

Verwaltung und Redaktion: Paris 19è 61 Av. Jean Jaurès

RMP REVUE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PLASTIQUES RMP

INDIA RUBBER WORLD

Henry C. Pearson, F. R. G. S. Founder

Die führende amerikanische Monatsschrift für alle Zweige der Gummiwirtschaft

Jedes Heft enthält aktuelle fachmännische Abhandlungen, die für jeden Kautschuk-Chemiker und -Techniker von Wichtigkeit sind. Vergleichende Preis-Statistiken für Rohgummi und Regenerate aus allen Gummizentren der Welt. / Marktberichte für Chemikalien und Gewebe. / Neue Maschinen und Arbeitsmethoden werden allmonatlich in Schrift und Bild dargestellt. / Auf 180 Seiten Inhalt zeigt die Zeitschrift alle für die aufblühende Industrie wichtigen Erfindungen und Forschungsergebnisse.

Bezugspreis $ 3.50 jährlich portofrei.
Probeheft auf Verlangen.

INDIA RUBBER PUBLISHING CO.

420 LEXINGTON AVENUE / THE GRAYBAR BUILDING

NEW YORK, N.Y., U.S.A.

Digitized by Google

IRI
TRANSACTIONS

Das offizielle Organ der

Institution of the Rubber Industry

(Eine von allen Zweigen der Gummiindustrie unterstützte wissenschaftliche Vereinigung)

Jährlicher Bezugspreis 27 Schilling postfrei / Erscheint sechsmal im Jahr / Probenummer auf Anforderung vom Geschäftsführer

W. F. V. COX, Institution of the Rubber Industry, Faraday House, 10 Charing Cross Road
LONDON WC 2, ENGLAND.

Folgende Vorträge vor der I. R. I. wurden 1927/28 gehalten und erscheinen **ausschließlich** in den I. R. I. Transactions:

Dr. A. A. Somerville: Der Einfluß der Temperatur auf die Zugfestigungseigenschaften von vulkanisiertem Kautschuk.
W. H. Paull, F. I. R. I. I.: Der Reifen als ein Fabrikations- und Gebrauchsartikel.
F. W. Bennett, F. I. R. I.: Fabriksorganisation in der Gummiindustrie und ihr Einfluß auf die Arbeitsbedingungen des Arbeiters.
W. F. O. Pollett, B. Sc.: Kaolin als Füllstoff im Gummi.
H. F. Church, B. Sc.: Physikalische Eigenschaften v. Schwammgummi.
Dr. W. J. S. Naunton: Antioxydationsmittel.
S. D. Sutton, A. I. R. I. (Tech.): Zemente und Klebstoffe.
T. H. Messenger, M. Sc., A. R. C. S.: Die Eigenschaften von Kreppgummisohlen.
G. F. Thompson, A. I. R. I., (Sc.): Das Füllen von Kautschuk.
Dr. P. Stamberger: Die Solvatation v. Gummi u. Gummimischungen.
P. G. Nagle: Die Quarz-Quecksilberdampflampe.
Dr. L. Amer: Kolloidchemische Veränderungen im Kautschuk und anderen ungesättigten organischen Verbindungen.
T. L. Garner: Die Klebrigkeit von Rohkautschuk.
E. G. Ritchie, D. Sc., A. M. Inst. C. E., A. M. I. Mech. E.: Die Dampfspeicherung.
H. Page, A. I. R. I. (Sc.): Die Verteilung der Füllstoffe in Gummimischungen.
W. H. Reece, B. Sc., B. Sc. (Eng.), A. I. C., A. I. R. I. (Sc.): Chemische Reaktionen in Gummimischungen, (i.) Bleiglätte und Nadelholzteer.
Dr. Gny Barr: Alterung der in Gummiwaren enthaltenen Baumwolle.
H. Ridings, A. I. R. I. (Sc.): Einige Bemerkungen über Hartgummi.
Dr. J. R. Scott: Das Quellen von vulkanisiertem Kautschuk in Flüssigkeiten.
H. D. Elkington, M. Sc., F. I. C.: Gummipatente mit Bezug auf die Patent- und Gebrauchsmustergesetzgebung.
W. W. Hamill: Eine Bewertung und Kritik des Autoreifens.
A. B. Hatton, B. Sc., D. I. C., A. I. C.: Einige Fragen in Bezug auf Gummierung.
G. B. Williamson, A. M. I. Mech. E.: Dampferzeugung und Wirtschaftlichkeit in der Gummifabrik.
W. H. Nuttall, F. I. C.: Isoliermaterialien v. chemischen Standpunkt aus.
R. Wheatley, B. Sc., F. I. C., F. I. R. I.: Heizungsmethoden in der Gummiindustrie.
W. G. Martin, F. I. C., F. I. R. I.: Firnisse für die Gummiindustrie.
Dr. H. A. Daynes: Methoden und Mittel im Gebrauch für die Kontrolle einiger Fabrikationsprozesse in der Gummiindustrie.
Dr. Paul Klein: Die Herstellung von Gummiwaren aus Latex durch elektrische Niederschlagung.

Hartgußwerk-Walzenschleiferei
gießen und bearbeiten
Schalen-Hartgußwalzen
in hochwertiger Qualität
für Gummikalander, Misch- und Mahlwalzwerke

Höchstgenaues Nachschleifen
cylindrisch-ballig-Hochglanz poliert.
Schnelle Lieferung! Erste Referenzen!

Soeben erschien:

Braunbeck's Adreßbuch

der Motorfahrzeug-Industrie / Ausgabe 1929

das einzige umfassende Nachschlagewerk auf dem Gebiete der Motorfahrzeuge, des Zubehörs und einschlägigen Handels für Deutschland und das angrenzende Ausland

Unentbehrlich zur Information wie für die Propaganda

Inhalt:

Verbände, Vereine, Klubs, Behörden, Sachverständige

Ortsteil mit etwa **40 000 Firmen** in **4800 Orten,** Deutschland, Holland, Jugoslavien, Luxemburg, Oesterreich, Polen, Schweiz, Tschechoslowakei und Ungarn umfasssnd

Branchenteil mit **1800 Spezialerzeugnissen** und folgenden wichtigsten Hauptgruppen: Automobil- und Motorradfabriken und -Handlungen; Garagen-Reparaturwerkstätten, Tankstellen, Karosseriefabriken und Ausstattung; Betriebsstoffe, Metalle, Motoren und **Zubehör jeder Art**

Schutzmarken- und Wortmarken-Verzeichnis

Fachzeitschriften der ganzen Welt

BEZUGSPREIS RM. 25.–
zuzügl. Porto: RM. 1.– im Inland, RM. 3.– im Ausland

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H.
Berlin SW 68/2, Markgrafenstraße 55

Digitized by Google

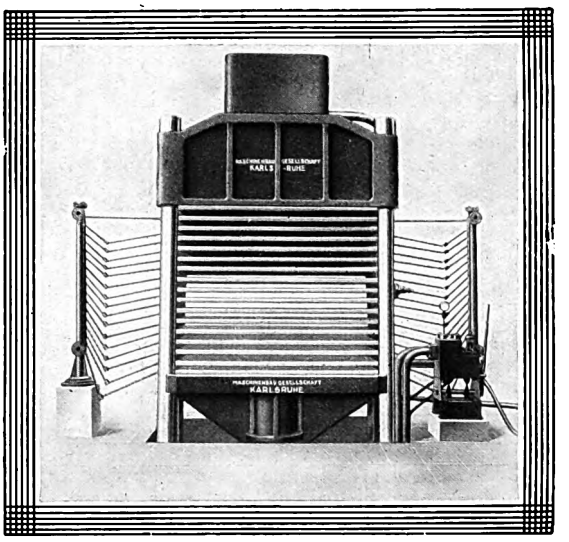
Maschinen für die Gummi-Fabrikation

Hydraulische Autoklavenpresse
mit Riegelverschluß

Christiansen & Meyer
Harburg/Elbe

Maschinen- und Dampfkesselfabrik,
Eisen- und Metallgießerei

Wir bauen
hydraulische Pressen



Von den kleinsten
bis zu den größten
Abmessungen
für die Gummi-Fabrikation

MASCHINENBAU GESELLSCHAFT KARLSRUHE

HENZE

Digitized by Google

Kautschuk-Gesellschaft m.b.H.

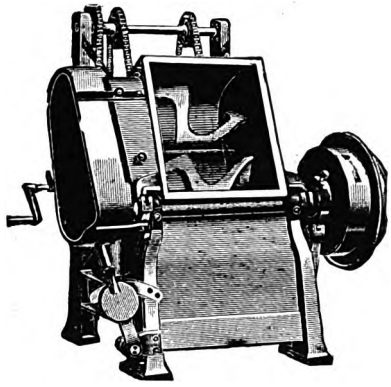
Frankfurt a. Main, Bockenheimer Anlage 45

Rohgummi

Latex-Concentrate:

Revertex **Revultex**

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschaufflige

Knet- und Mischmaschinen

in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1–20000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- u Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN

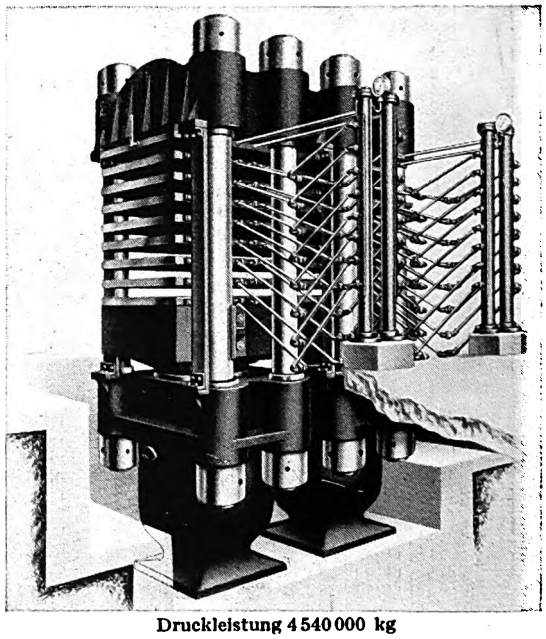
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie

Berlin-Borsigwalde 61

Niederrheinische Maschinenfabrik

Becker & van Hüllen, A.-G.

CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4 540 000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie

Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen

Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

Faktis

und

Regenerat

für alle Zweige der Gummi-Fabrikation

liefern als Spezialität

Dubois & Kaufmann

G. m. b. H. -:- Chemische Fabrik

Mannheim-Rheinau

Digitized by Google

FAKTIS

ALLEN ANALYTISCHEN UND TECHNISCHEN ANFORDERUNGEN ENTSPRECHEND

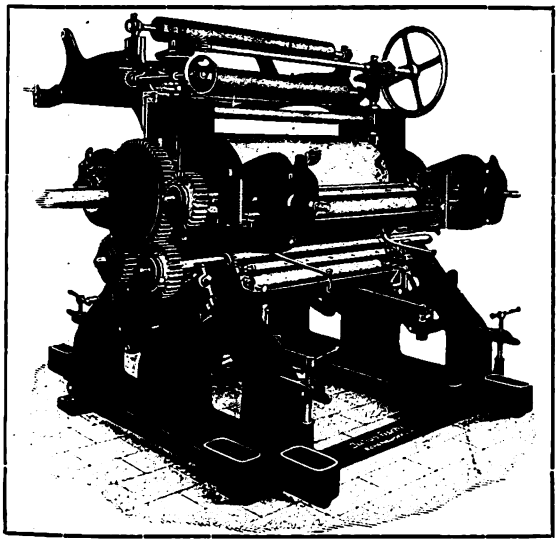
DEUTSCHE OELFABRIK / HAMBURG 29

DR. ALEXANDER, DR. BÜNZ UND RICHARD PETRI

SPEZIALFABRIK FÜR OELKAUTSCHUK

Walzen-Druckmaschinen

ein- und mehrfarbig

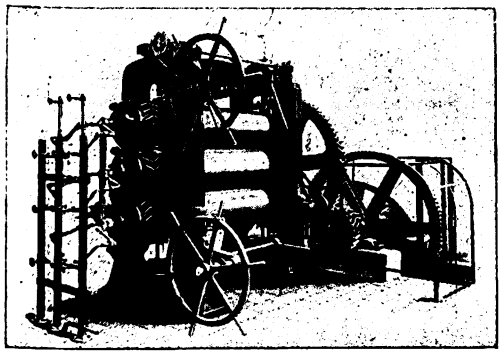


für Gummistoffe und Gummiplatte, auch kombinierte für Tiefdruck und Phantasiedruck liefert in bestbewährten Modellen

JULIUS FISCHER

Maschinenfabrik

Nordhausen / Harz.



SCHWABENTHAN

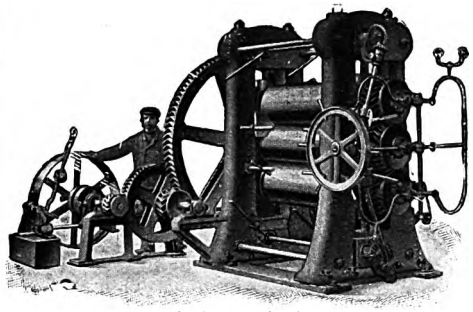
Gummi-Maschinen

Fr. Schwabenthan & Co.

Berlin W9

Digitized by Google

HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik LEIPZIG W 33/K



Dreiwalzen-Kalander

Sämtliche

MASCHINEN

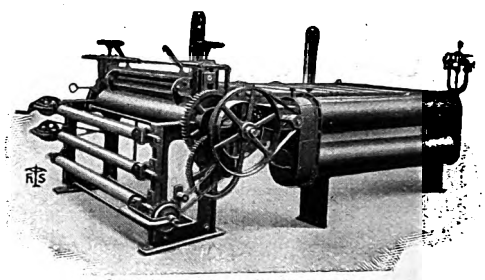
und

APPARATE

für die

GUMMI-INDUSTRIE

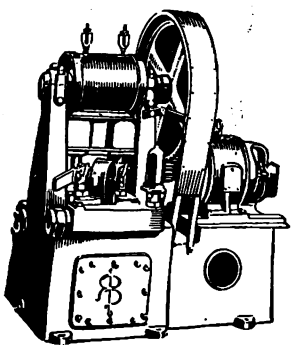
Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln



Streichmaschine mit Rückgewinnung

Hydraulische Pressen Preßpumpen Akkumulatoren

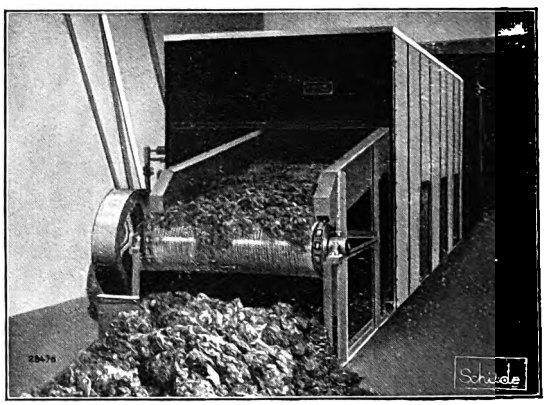
auf Grund langjähriger Erfahrungen / Unübertroffene Leistungsfähigkeit



Rittershaus & Blecher

Barmen-U. 42

Schilde



Im modernen Betrieb

trocknet man Gummifelle, Gummiregenerat, Abfälle und Fertigfabrikate in

Schilde - Trocknern

Verlangen Sie kostenlos die Unterlagen K.A.

BENNO SCHILDE

MASCHINENBAU AKT.-GES.

HERSFELD H.-N.

ZINKWEISS

Spezial für die Gummiindustrie

Wenden Sie sich an die

MAASTRICHTSCHE ZINKWIT MIJ.

EYSDEN (Holland)

die Ihnen Namen des zuständigen Vertreters angeben wird.

Elektrisch beheizte

Vulkanisierapparate

zum Reparieren und Endlosmachen von Transportbändern

sowie

elektrische Maschinenbeheizungen

aller Art

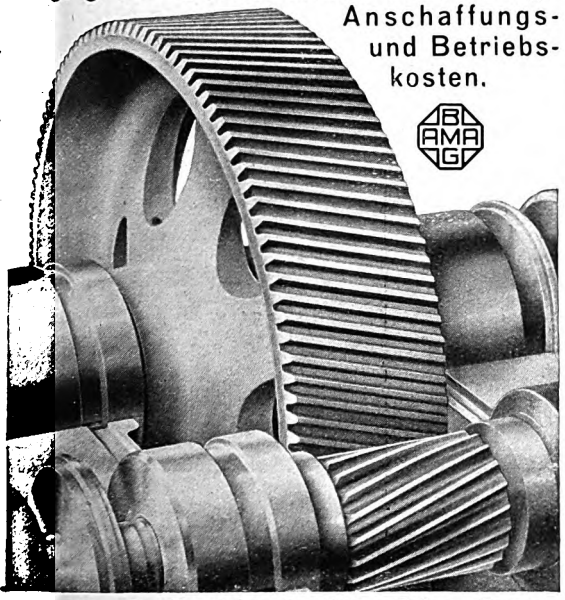
Weidemann & Schröder, Berlin O17

Digitized by Google

BAMAG

Präzisions-Zahnradgetriebe

verbürgen: hohen Wirkungsgrad, ruhigen Gang, große Betriebssicherheit, mäßige Anschaffungs- und Betriebskosten.



Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Dessau
Zweigniederlassung der BAMAG-MEGUIN Aktiengesellschaft

BAMAG-MEGUIN

Wiedergewinnung aller Lösungsmittel
mittels aktiver Kohle
nach dem Bayerverfahren

Die Hauptmerkmale unserer Anlagen sind ihre hohen Leistungen bei völliger Sicherheit gegen Feuer- und Explosionsgefahr.

Auch bei sehr geringem und stark schwankendem Dampfgehalt wird die restlose Abscheidung der Lösemittel erzielt.

Die zahlreichen von uns erstellten Anlagen sind unsere besten Referenzen.

Prospekte und Angebote stehen zur Verfügung.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Köln-Bayenthal
Zweigniederlassung der Bamag-Meguin A.-G.

T 555

FAKTIS
FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN

SPEZIALFABRIK
DR. ALEXANDER & POSNANSKY
CÖPENICK BEI BERLIN

VULKANISIERKESSEL

WENOEL & CO. G.M.B.H.
KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU
SIEGEN-MARIENBORN

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

E. N. Becker, Hamburg 1
Mönckebergstr. 11, Fernsprecher: C 3 0093
Telegramm-Adresse: Wachsbecker
Gegründet 1850
Paraffin, Stearin, Harz

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher:
Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

L. W. Brandt & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstr. 13, Fernsprecher: C 3 5642
Drahtanschrift: Brandtgumi
Rohgummi, Guttapercha, Balata

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31
SCHWEFEL, ventiliert, 70/75, 80/90, 90/95° Chancel
aus der Produktion der
Kalichemie A.-G., Berlin

Chemische Fabrik Niederrhein
G. m. b. H.
Neuß am Rhein
Drahtanschrift: Barium — Telefon-Sammel-Nr.: 4444
Schwefel, ventiliert, 75/85, 85/90, 90/95°
n. Chancel. Goldschwefel

Julius Israel junr.
Hamburg 1, Bahnhofstraße 11
Fernspr.: C 2 Bismarck 2476
Telegramm-Adresse: ISLAND
Mineral-Rubber — Naturasphalte — Reinbitumen

Hans Drögemüller
Hamburg 11
Deichstraße 13 — Fernruf: B 2, 1230
Drahtanschrift: Hadrogummi
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch usw.

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C 3 Centrum 0419/20
Balata — Rohgummi — Guttapercha

Durrieu & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstraße 18, Fernspr.: C 3 Centrum 4064/66
Drahtanschrift: Durgummi
Balata, Rohgummi, Guttapercha, Gummimilch Lackrohstoffe

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Ernst Frölich
Osterode a. H.
Gummi-Regenerierwerk
Fernsprecher 84
Kautschuk-Regenerate

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Tameling & Stöve Nachf.
Varel i. Oldenburg
Fernsprecher: 14 — Drahtanschrift: Weberei
Seit 1869 Baumwollgewebe für die Gummiindustrie

H. J. Merck & Co.
Hamburg 8
Dovenhof, Fernsprecher: Roland 4505-4508
Drahtanschrift: Merckof
Girokonto: Norddeutsche Bank in Hamburg
Rohgummi und Balata

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

H. Muehlstein & Co. Inc., New York
Generalvertreter
Max Oppenheimer
Hamburg 36
Valentinskamp 74 — Fernsprecher: Elbe 7195
Telegramme: »Steinopp«
Gummiabfälle jeder Art

N. V. Metaalmaatschappy van S. A. Vles & Zonen
Rotterdam
Drahtanschrift: Vles-Rotterdam
Autodecken, Schläuche und alle anderen Sorten Altgummi für Regenerierzwecke

Nordmann, Rassmann & Co.
Hamburg
Deichstr. 49
Fernsprecher: C 6 Nikolas 0966—0968
Telegramme: »Nordrascos«
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Weber & Schaer
Hamburg 1
Bergstraße 16 — Fernsprecher: C 3 Centrum 3155
Drahtanschrift: Webschaer
Rohgummi, Balata, Guttapercha

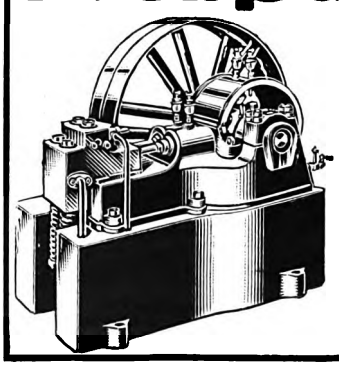
Richert & Co.
Hamburg 1
Alsterdamm 26, Senator-Hayn-Haus
Fernsprecher: C 3 2775 — Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber CARBOTEX

R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

Zinnober, echt, Chromoxydgrün, Bleiglätte, alle **Buntfarben,** trocken, und fettlöslichen Farben f. die Kaltvulkanisation stellen in großen modernen Betrieben her:

G. SIEGLE & CO. G. M. B. H.
Farbenfabriken **STUTTGART 68**

Preßpumpen



in jeder Größe u. Ausführung, für hydraul. Anlagen aller Art und alle Betriebsverhältnisse

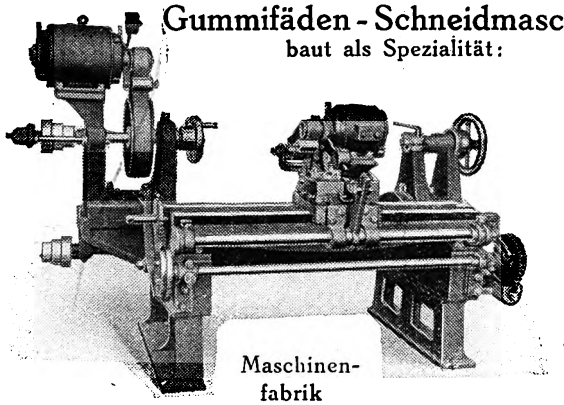
hydr. Steuerungen
Hochdruck-Armaturen

liefert als Spezialität

Pumpenfabrik Urach
Urach (Württbg.)

Digitized by Google

Plama
Elektrische Beheizungen
für die gesamte Industrie in hochwertiger Ausführung
Elektrisch beheizte
Vulkanisierplatten
in allen Größen
Walzenbeheizungen
usw.
Mau & Plattner, Dresden-A. 16
Fabrik elektr. Beheizungen / Holbeinstraße 46

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:

Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

Hartgußwalzen
gebrauchte — zum Einschmelzen — kaufen
Eisenwerk Coswig Akt.-Ges. Dresden-A. 24

FORMEN
für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt
Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

ASBEST
Direkter Import von den Minen
Ständiges Lager in Hamburg
TROPISCHE UND UBERSEEISCHE ROHPRODUKTEN - AKTIENGESELLSCHAFT
Hamburg 1, Alsterdamm 7

Russ
Gottfried Wegelin
Russfabrik
Zons a. Rh.

Schluß
der Inseraten-Annahme
für die Nr. 8 (1929)
am 31. Juli cr.

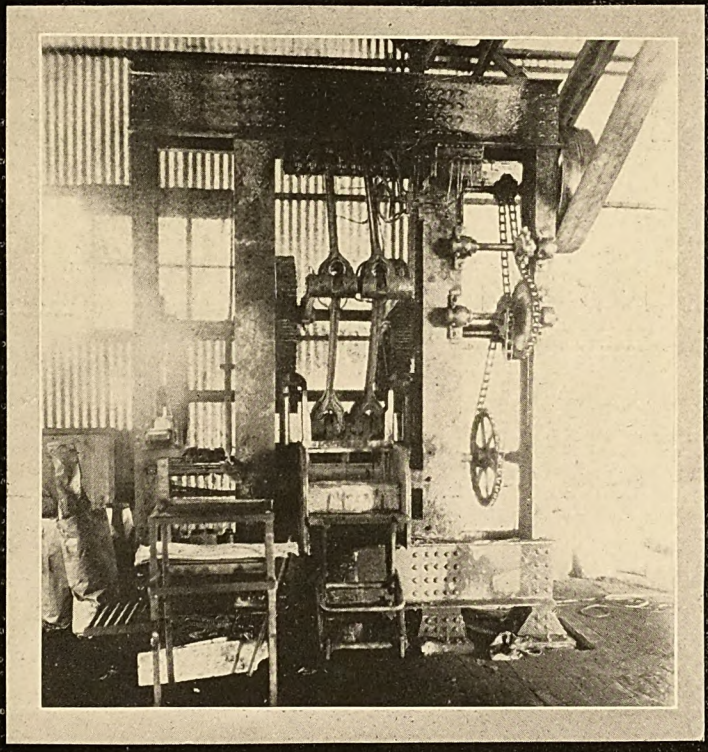
Profilkalander
neu oder gebraucht, zu kaufen gesucht. Offerten unter **A J 512** an die Geschäftsstelle des „Kautschuk", Berlin SW 68, Markgrafenstraße 55

Konstrukteur
mit gründlichen Kenntnissen des Gummimaschinenbaues, für selbständige, aussichtsreiche Position, per sofort oder später gesucht.
Ausführliche Bewerbungen an
Fr. Schwabenthan & Co.
Maschinen für die Gummi- und Kabelindustrie
Berlin W 9, Potsdamer Straße 23a

RUSS jeder Art
Besonderheit:
Erstklassiger Gummiruß
Anton Andre Sohn,
Oppenau (Baden)

Digitized by Google

CERTIFIED CARBON BLACK



Cabot designed mechanical Toggle press, for producing heavy compressed sacks in one operation.

Cabot's Kontrollprüfung (Control Test), wie sie z. Z. ausschließlich in unseren Werken angewandt wird, zeigt genau und sofort jede Schwankung in der Beschaffenheit des Rußes an. Die dadurch ermöglichte Garantie für die Güte und Gleichförmigkeit unserer Ware ist ein wichtiger Schritt zur Standardisierung derselben.

Godfrey L. Cabot, Inc.

Th. S. Eskens — Amsterdam-Zuid

Digitized by Google

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich u. der besten Alterung u. für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingtestes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und Talite

und alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Lehmann & Voss, Hamburg I, Bieberhaus

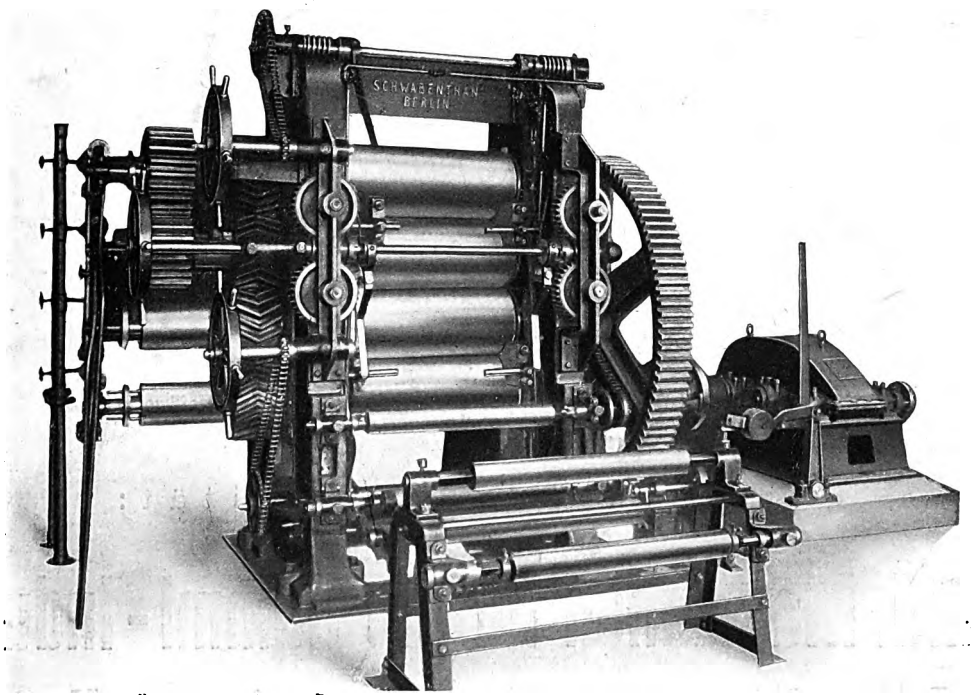
Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift der
Deutschen Kautschuk-Gesellschaft
Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker u. -Ingenieure e. V.
Verlag Gustav Braunbeck GmbH., Berlin SW 68, Markgrafenstr. 55
Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 2512-13
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.
5. Jahrgang

Nummer 8 1929 August

Schwabenthan



Hochleistungsmaschinen für die Gummi-Industrie
Fr. Schwabenthan & Co., Berlin W 9

Digitized by Google

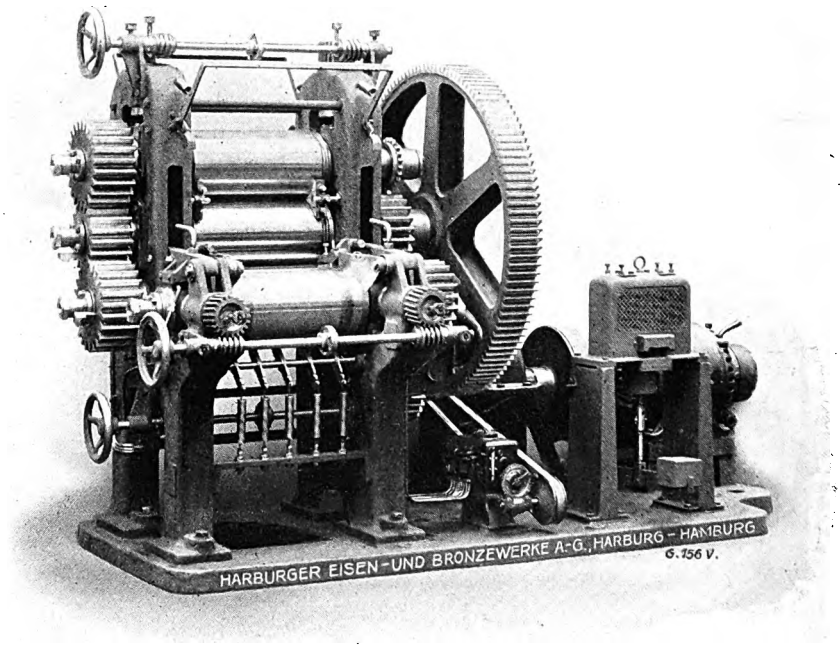
Harburger
Eisen- und Bronzewerke A.-G.

Harburg-Wilhelmsburg 1, bei Hamburg

Schließfach 105

Telegramm - Adresse:
Koeber
Harburg-Wilhelmsburg
Telephon: 43, 44 und 2174

GENERALVERTRETER:
Oberingenieur F. W. GEHRA
HANNOVER, Waldstraße 22
Fernsprecher: Hannover 62717



Sohlen- und Deckenkalander mit Schnellauswechslung der Profilwalze

liefern als Spezialität:

Sämtl. Maschinen für die Gummi-Industrie
Maschinen für Kunsthornherstellung

Digitized by Google

Digitized by Google

Normalisierte Mischungszusätze für die Gummiindustrie

RUSSE

MICRONEX der Weltstandard-Gasruß für Gummimischungen. Gritfrei und unübertroffen in Feinverteilung. Jede einzelne Sendung auf Geeignetheit in Gummimischungen geprüft.

FUMONEX eine billigere Sorte Gasruß; von besonderem Interesse für die Gummischuh- und Massivreifen-Fabrikation.

VELVETEX Kohlenstoff-Füllmittel.

ERWEICHER

TACKOL der ideale Plastikator, welcher den Mischungen erhöhte Klebrigkeit und ausgezeichnete Alterung verleiht. Tackol hemmt das Ausschwefeln unvulkanisierter Zwischenprodukte, fördert schnelle Mischarbeit und ist besonders wirksam, um Mischungen mit einem hohen Regeneratgehalt vor dem Austrocknen zu bewahren.

CYCLINE der beste neutrale Öl-Erweicher.

STEAREX Stearinsäure, gemahlen, in stets gleichbleibender Qualität, speziell auf die Ansprüche der Gummiindustrie eingestellt, schafft einen Ausgleich der Verschiedenheit der Rohgummiqualitäten, sorgt für beste Dispersion aller Mischungszusätze und ergibt leicht spritzbare Mischungen. Sichert höchste Vulkanisationswirksamkeit von Zinkoxyd.

VULKANISATIONS-BESCHLEUNIGER

ungiftig,
zuverlässig,
beste Alterung
ohne Alterungsschutzmittel

A—11 die den Guanidinen überlegenen Beschleuniger für Autoreifen, Schläuche und alle dunklen technischen Gummiwaren, geben dem Fertigfabrikat einen hohen Zerreiß- und Abnutzungswiderstand, eine größere Haltbarkeit und gute Alterung; leichte Handhabung, flache Vulkanisationskurve, keinerlei Anbrennungsgefahr.

A—16

A—19

A—20 speziell für weiße und hellfarbige Gummiwaren.

A—50 für Vollreifen und andere massige Gummifabrikate.

Z—88 Semi-Ultra-Beschleuniger für kurze Heizzeiten. Für fast alle Arten von Gummifabrikaten verwendbar, wie Reifen, Gummischuhe, Tauchwaren, technische nnd hygienische Gummiartikel, Gummistoffe. Ausgezeichnet in Verbindung mit allen organischen Farben.

Thiotax Mercaptobenzothiazol.

R—2 rapid wirkender Ultra-Beschleuniger.

RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

MOLD PASTE

billige und wirksame Einstreichlösung für die Formen, um das Herausheben der fertigen Gummiwaren aus den Formen zu erleichtern.

Binney & Smith Co., New York

Verkaufsstelle für Zentral-Europa:

W. Köhnk, Hamburg 1, Pferdemarkt 45

Digitized by Google

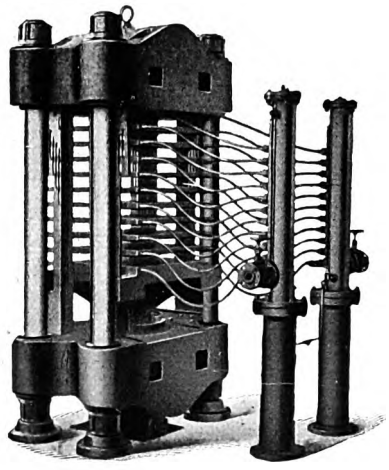
Hydraul. Maschinen

für die Gummiindustrie

Autoklavenpressen
Heizplattenpressen
Akkumulatoren
Preßpumpen usw.

Formen

für Luft- und Massivreifen



Lindener

Eisen- und Stahlwerke

Aktiengesellschaft

Hannover-Linden

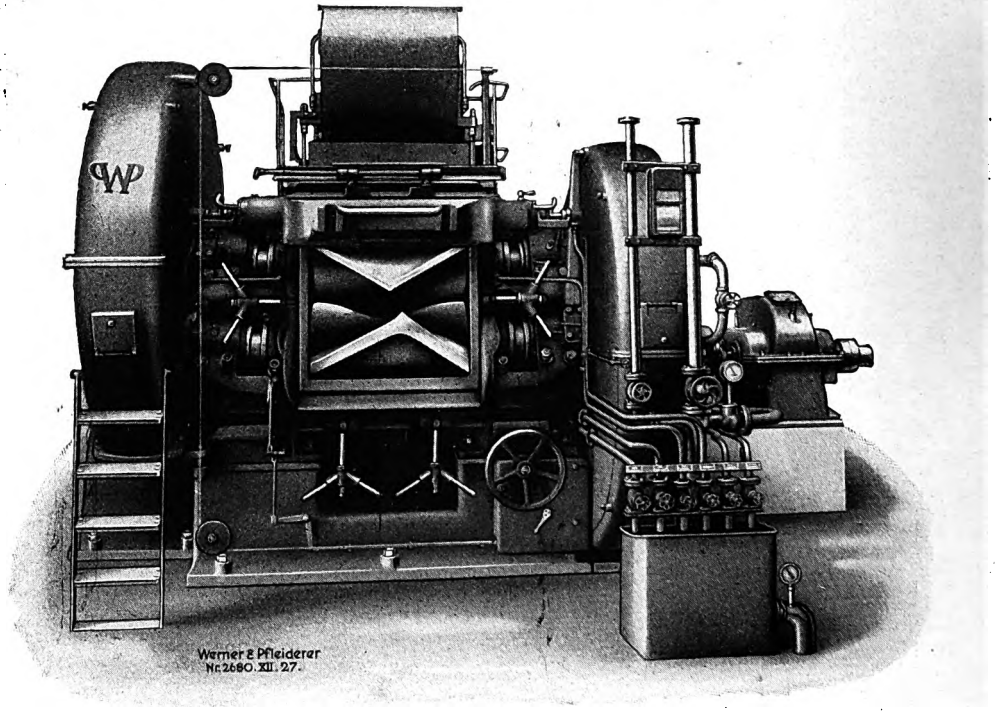
Telefon 44281

Digitized by Google

„Universal"-Gummi-Kneter

Patent Werner-Pfleiderer

sparen mehr als 50% Kraft, mehr als 50% Bedienung,
liefern weit nervigere Mischungen als Mischwalzen,
gestatten ständige Beobachtung während der Arbeit.
Das Innere ist zur Reinigung leicht zugänglich.



ÜBER 150 KNETER VERSCHIEDENER GRÖSSE GELIEFERT!

Größe GK 15 faßt 80 kg Rohkautschuk und etwa 100-200 kg Mischung, je nach spez. Gewicht.

Größe GK 18 faßt 180 kg Rohkautschuk und etwa 200-400 kg Mischung, je nach spez. Gewicht.

WEITERE SPEZIALITÄTEN:

„Universal"-Gummi-Wascher · Hydraulische Filterpressen
Gummi-Lösungs-Maschinen · Hydraulische Akkumulatoren mit Druckluftbelastung

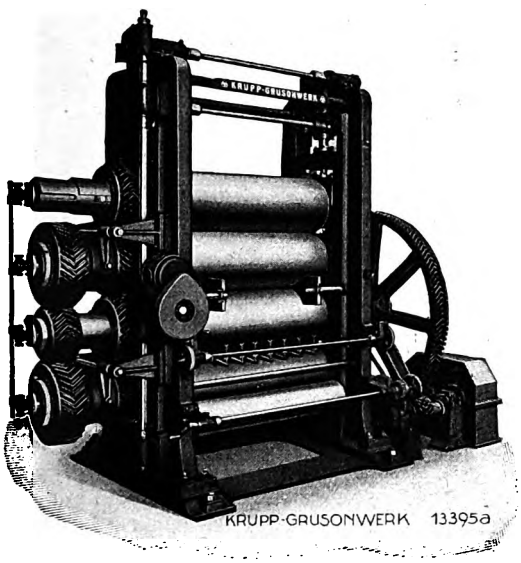
Werner & Pfleiderer, Cannstatt-Stuttgart

ALLEINVERTRETUNGEN:

Baker-Perkins Ltd., Peterborough-England · A. Savy-Jeanjean & Cie., Paris-Courbevoie
Werner & Pfleiderer Company, 250, Park Avenue, New-York

Digitized by Google

KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG



Vier-Walzen-Kalander 660 × 2100 mm mit Zentral-Stellvorrichtung, durch Elektromotor angetrieben

Maschinen für die

Gummi - Industrie

Kalander, Wasch-, Misch- und Mahlwalzwerke

Hochleistungs - Gummiwalzwerke
mit Vorderwalze aus Chromstahl

It - Platten - Walzwerke, Spindel- und Wasserdruck - Vulkanisierpressen usw.

Schalenhartgußwalzen

Autoreifen-Verwertung × Gummi-Regeneration

Die **Spezialmaschine** zum **Abspalten des Gummis** von den **alten Reifen liefert**

Maschinenfabrik Tnrner A.G. Frankfnrt a.M.

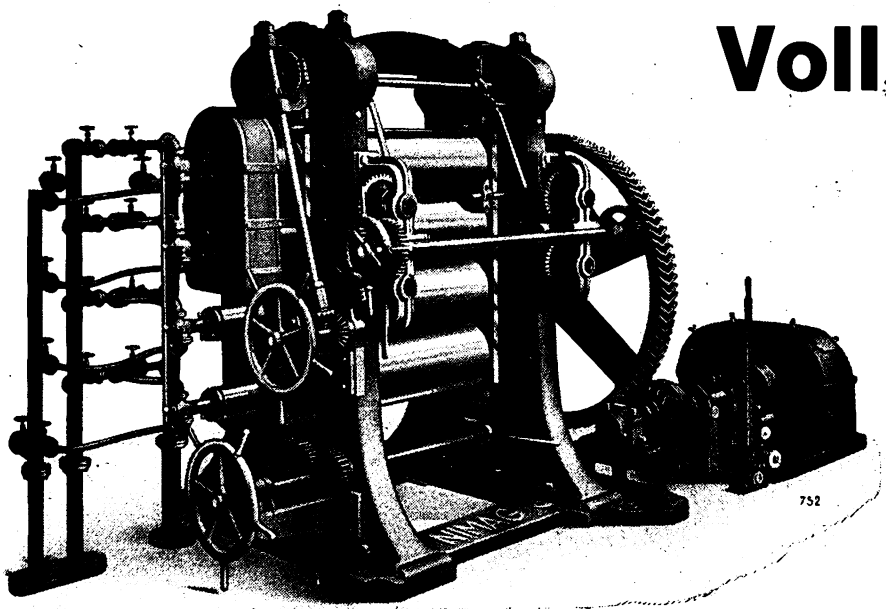
Digitized by Google

Digitized by Google

HARTMANN

ABT. NIENBURGER GUMMI-MASCHINEN MASCHINENFABRIK

HARTMANN CHEMNITZ



Vollständige Anlagen

sowie sämtliche

Einzel-Maschinen

für die gesamte

Gummi-Industrie

Wir bauen seit 25 Jahren die bewährten Gebauer-Gummi-Maschinen

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK VORM. RICH. HARTMANN AKTIENGESELLSCHAFT

CHEMNITZ

BERGER & CO. G. M. B. H.

MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI

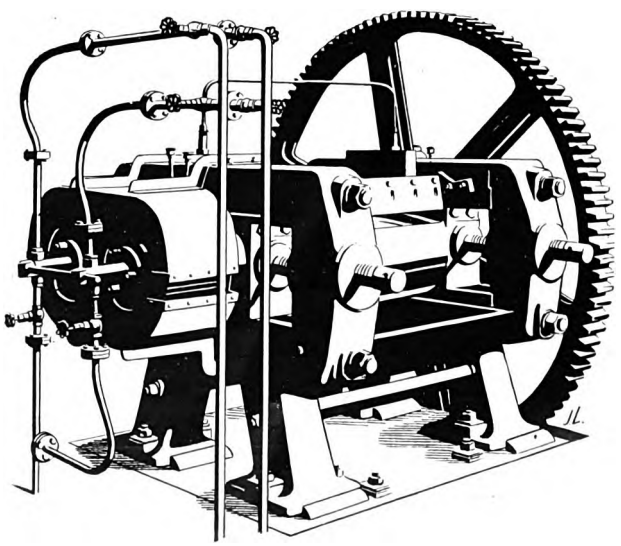
BERG - GLADBACH BEI KÖLN

Drahtanschrift: Maschinenberger Berggladbach / Fernsprecher: 2, 54 u. 55 / Gegründet 1873

Gummimaschinen neuester Konstruktion!

Heißluft-Vulkanisier-anlagen u. Einrichtung

für: Nahtlose Gummiwaren
Patentgummiartikel
Mineralisierte Gummiartikel
Gummierte Stoffe



Kalander Streichmaschinen
Walzwerke Schlauchmaschinen
Rührwerke Vulkanisierkessel usw.

Digitized by Google

PINTSCH

Vakuum - Schränke

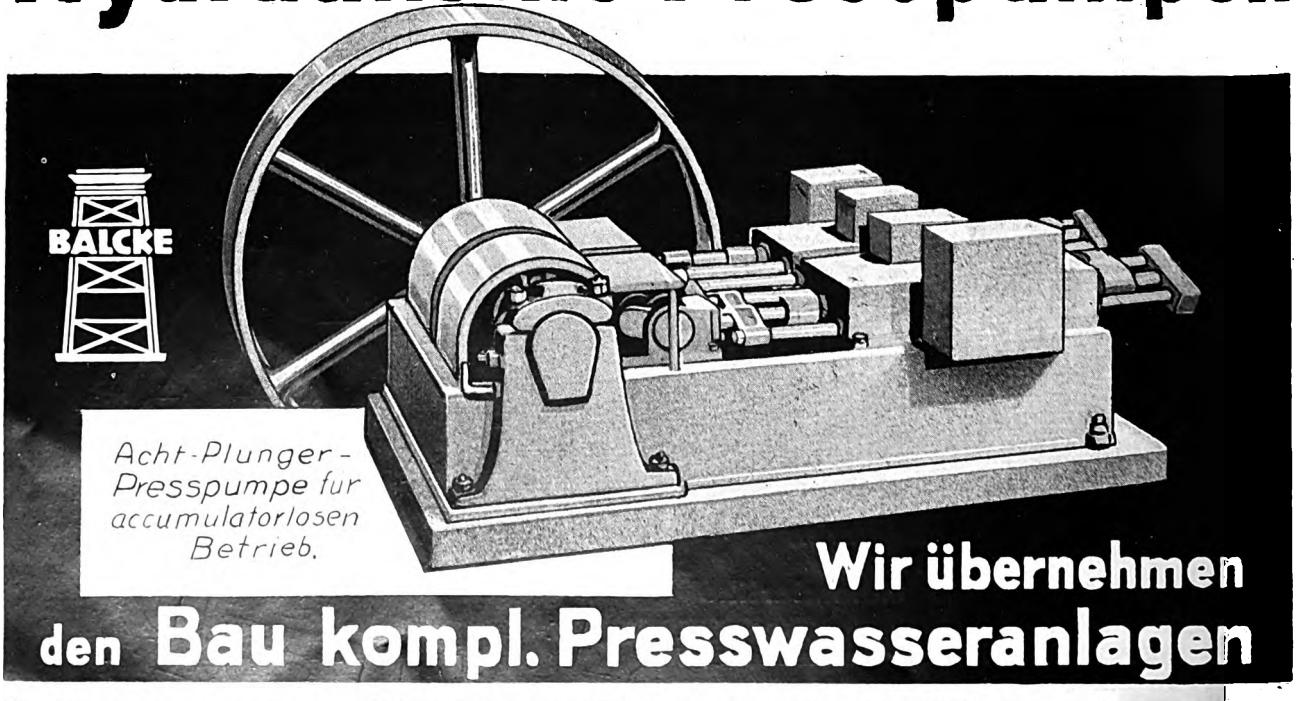
zum Trocknen von gewaschenen Rohgummifellen und Vulkanisierungs-Chemikalien

Mulden - Trocken - Apparate

ohne Vakuum arbeitend für regenerierten Gummi und Gummiabfälle

JULIUS PINTSCH A. G. BERLIN

Hydraulische Presspumpen



Wir übernehmen den Bau kompl. Presswasseranlagen

Kolbenpumpen
Kreiselpumpen
Kompressoren

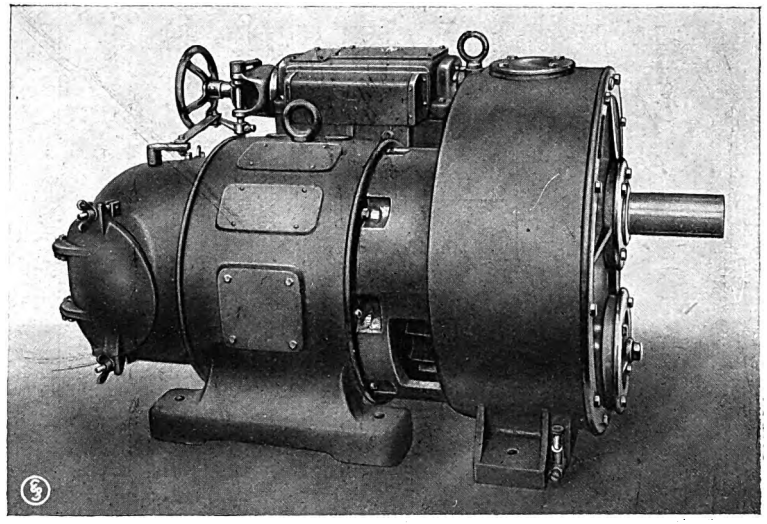
MASCHINENBAU-AKTIENGESELLSCHAFT
BALCKE, FRANKENTHAL (PFALZ)

Digitized by Google

Elektrische Antriebe für Gummifabriken

Vorgelegemotoren
für sämtliche Arbeitsmaschinen.

Sonderantriebe
in Notumkehrschaltung
für Kalander, Wasch- und Mischwalzwerke



Geschützter Drehstrom-Vorgelegemotor, 30 kW, 380 V, 1450/200 U/min, mit angebauter Anlaßwalze und zweistufigem Einweggetriebe

SIEMENS-SCHUCKERT
Berlin-Siemensstadt

Digitized by Google

Spezial-Gummiruß »DUREX«

frei von Grit, schnell und gleichmäßig einmischend

Qualität	Nach Dr. A. van Rossem: Aceton-extrakt %	Asche-gehalt %	Siebrest auf Sieb 325 Msh.	Schütt-volumen von 5 gr	Nach Prof. Dr. Hock: Spez. Gewicht	Nach Prof. Dr. Péterfi: Teilchen-größe	Nach Staatl. Material-Prüfungsamt: Zerreißversuche Festigkeit δ z kg/qcm	Zerreißversuche Dehnung δ z %	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 5 Min. nach d. Entspannung	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 24 Std. nach d. Entspannung	Elastizitäts-versuch. Elastischer Wirkungsgrad η el %	Zermürbungs-versuche mit 62½ kg Belastung. Umlaufzahl des Apparates	Abnutzungs-versuche. Gewichtsab-nahme der Probe Δ G i/% (100 000 Um-drehungen)
»O« für technische Waren	0,3	Spur	nihil	14 cm³	1,7690		200	489	11,8	8,8	57,5	16 923	1,1 %
»I extra« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,3	0,06	0,04 %	16 cm³	1,7655	0,083 µ	208	529	12,4	8,9	51,7	21 677	0,7 %
»K« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,5	Spur	0,1 %	16,5 cm³			230	565	15,7	11,4	48,8	15 385	1,0 %
»M« für Preßluftschläuche, Transportbänder, Sohlen, Absätze	0,4	0,1	0,11 %	11,5 cm³			Nach Dr. van Rossem liefert Durex M die besten Ergebnisse bei der Zugprobe, gibt aber bei der Zermürbungsprobe niedrigere Umlaufzahlen						

Gewöhnliche Gummiruße

für techn. Gummiwaren, auch geeignet für Einmischen in Lösungen, frei von Grit

Nr. 9	0,1	0,08	0,01 %	43 cm³	1,7675	0,124 µ	187	455	11,8	8,8	55,6	12 410	1,1 %
Nr. D 7	0,4	0,06	0,02 %	92 cm³	1,7515								
Nr. C 7	0,3	0,07	0,12 %	83 cm³		0,106 µ							
G 37	für Gummischuhe												

Weitere »DUREX«-Ruße und gewöhnliche Ruße zur Verfügung

August Wegelin Aktiengesellschaft, Köln

Gegründet 1862

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

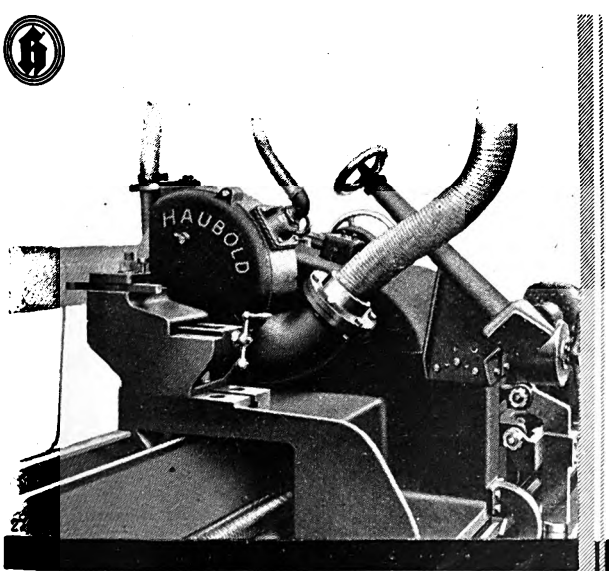
Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Dr. Carl Böhm von Börnegg (Frankfurt a. M.) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Hamburg) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Helsingborg) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Priv.-Doz. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M. / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Duisburg) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidowritz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Prof. Dr. G. Weißenberger (Berlin) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigenpreise:	Postscheckkonto: Berlin 15717
Halbjährl. Inland 12,— RM.	1/1 1/2 1/4 1/8 Seite	Fernsprecher: A 6 Merkur 2512—13
Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.	200,— 100,— 50,— 25,— Mk.	Gerichtsstand Berlin-Mitte
	Nachlaß: Bei 6 12 24 Aufnahmen innerhalb Jahresfrist	
	10 20 30 v. H.	

Nr. 8. August | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68 | Jahrg. 5 (1929) Seite 173—192



Haubold

Schnelles und genaues Ueberdrehen, sauberes und gleichmäßiges Schleifen, beides verbürgt unsere verbesserte, eigens für die Gummi-Industrie konstruierte

WALZENSCHLEIFMASCHINE

Sie ist nicht zuletzt das Ergebnis jahrzehntelanger Erfahrungen in der Herstellung und Bearbeitung Tausender von Walzen für die von uns gelieferten Kalander, Walzwerke usw. Leichte und sichere Betriebsführung (Druckknopfsteuerung). Verhältnismäßig geringe Betriebskosten.

C.G.HAUBOLD A.-G. CHEMNITZ

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 68

HEFT 8 AUGUST 1929 Jahrg. 5 (1929) Seite 173—192

Inhalts-Verzeichnis:

Priv.-Doz. Dr. H. Zocher: Ueber die optische Anisotropie des gedehnten Kautschuks (Nach gemeinsamen Versuchen mit H. J. v. Fischer) 173—175. / Dr. F. Kirchhof: Ueber die Kristall-Struktur der Tjipetir-Guttapercha (Vergleich mit gefrorenem Rohkautschuk) 175—183. / Ing. Quim. Eugenio Lindmayer: Der „Devulkanisationsgrad" und die Bewertung der Regenerate. Antwort an Dr. H. Loewen 183—184. / Temperatur-Regelung und -Messung bei Misch- und Kalanderwalzen 184—185. / Dipl.-Ing. A. Meyer: Das Bedaux-System 186—189. / Referate 190. / Buchbesprechungen 190—191. / Mitteilungen aus unserem Kundenkreise 191—192. / Wirtschaftliches 192.

Priv.-Doz. Dr. H. Zocher, Berlin-Dahlem:

Ueber die optische Anisotropie des gedehnten Kautschuks.

(Nach gemeinsamen Versuchen mit H. J. v. Fischer.)

Vortrag, gehalten auf der III. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft e. V., Hannover, 12. bis 14. Mai 1929[1]).

Die Untersuchung wurde auf Anregung von Herrn E. A. Hauser und mit Unterstützung der Metallbank Frankfurt a. M. in der kolloidchemischen Abteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für physikalische Chemie (Professor Dr. H. Freundlich) ausgeführt.

Es wurde die Doppelbrechung, d. h. die Differenz der Brechungsindices für längs- und querschwingendes Licht an gedehnten Kautschukbändern mittels eines Kalkspatkompensators nach Berek gemessen. Zunächst wurde dazu eine Apparatur gebaut, die eine gleichmäßige bilateralsymmetrische Dehnung der Kautschukproben mit regulierbarer Geschwindigkeit und die Einstellung des Mikroskops in die Meßstellung erlaubte. Es wurden dann verschiedene Kautschukarten (u. a. auch gefrorener) untersucht. Außerdem wurde der Einfluß der Dehnungsgeschwindigkeit sowie der Temperaturerhöhung und -erniedrigung quantitativ verfolgt. Die Besonderheiten lassen sich durch die von der Röntgenoskopie her bekannten Kristallisationen gut erklären. Durch die Doppelbrechungsmessungen kann man diese Veränderungen sehr viel genauer und rascher bestimmen als mit Hilfe der Röntgeninterferenzen. Auch in Fällen, in denen mittels Röntgenstrahlen noch kein Nachweis von Kristallen geliefert worden war, machen die Messungen ihr Auftreten wahrscheinlich. Fernerhin wurde der Einfluß des Walzens und der Vulkanisation auf die Doppelbrechung verfolgt und mit den Aenderungen der mechanischen Eigenschaften durch diese Eingriffe in Zusammenhang gebracht.

[1]) Die Einzelheiten der Ergebnisse werden demnächst in einer ausführlichen Mitteilung berichtet werden. Hier sei nur das Wichtigste angeführt.

Digitized by Google

An die Seite der Theorie von Hauser und Mark, nach der das Auftreten der Röntgeninterferenzen auf eine Entquellung von schon vorhandenen, untereinander zusammenhängenden Kristallen zurückzuführen ist (kontinuierlicher Vorgang), wird die Hypothese gestellt, daß umgekehrt die Verunreinigungen ein zusammenhängendes Ganzes bilden, aus dem eine kristallisierfähige Substanz beim Dehnen oder Recken ausgepreßt und so innerhalb kleiner Gebiete gereinigt und zur Kristallisation gebracht wird (diskontinuierlich). Es lassen sich leicht einfache Modelle angeben, die die gleiche Erscheinung zeigen müssen. Unter anderem sind die bekannten Verschiedenheiten des „Schmelzpunktes" daraus leicht verständlich. Der Joule-Thomson-Effekt erklärt sich ebenfalls leicht daraus als Kristallisations- bzw. Schmelz- oder Lösungswärme.

Diskussion.

E. A. Hauser, Frankfurt a. Main: Ich möchte die sehr interessanten Ausführungen, zu denen ich Herrn Zocher und Herrn v. Fischer nur herzlichst beglückwünschen kann, dahin ergänzen, daß die vorgetragene Theorie im röntgenographischen Verhalten von α-Kautschuk eine wesentliche Stütze erfährt. α-Kautschuk bestünde demnach aus „kristallisierbarem" Anteil. Im Reinzustand sind Röntgeninterferenzen kaum erhältlich. Durch die Vulkanisation wird der „kristallisierte" Anteil verringert, eine osmotische Kristallisation wird ermöglicht, es müßten Interferenzen auftreten, was den Tatsachen voll entspricht.

Fikentscher, Ludwigshafen: Die von Herrn Zocher eben vorgetragenen schönen optischen Versuche an Kautschuk stehen nach Ansicht von Hauser in Widerspruch zum Spiralmodell des Kautschuks. Ich glaube andererseits, daß man sie sehr gut mit diesem in Einklang bringen kann. Da über das Spiralmodell des Kautschukmoleküls nichts publiziert ist, sondern es nur gelegentlich in Vorträgen von K. H. Meyer demonstriert wurde, müssen ein paar Worte über das Spiralmodell gesagt werden: Baut man aus Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen räumliche Modelle für die im Kautschuk angenommenen Isoprenreste derart, daß die CH_2-Gruppen an der Doppelbindung in Transstellung zueinander stehen, und fügt man diese Reste zu einer Kette aneinander, so erhält man entweder eine gestreckte Kette oder — räumlich gleichberechtigt — eine in Spiralen gelegte Kette. Infolge der freien Beweglichkeit der einfachen Bindungen können beide Lagen leicht ineinander übergeführt werden. Im ungedehnten Kautschuk würden die Moleküle in der Spiralform vorliegen, durch die Dehnung geht die Spiralform in die gestreckte Lage über. Das gestreckte Molekül ist etwa sieben- bis achtmal länger als das zur Spirale eingerollte Molekül, entsprechend der elastischen Dehnung des Kautschuks. Beim Entspannen nehmen die Moleküle wieder die offenbar bevorzugte Spiralform an. Dehnt man unvulkanisierten Kautschuk über die elastische Dehnung hinaus, so gleiten die gestreckten Moleküle aneinander vorbei, die dadurch bewirkte Verlängerung ist irreversibel (bleibende Dehnung). Sind die Ketten durch Vulkanisation stellenweise durch S-Brücken verknüpft, so ist das Aneinandervorbeigleiten der Ketten nicht mehr möglich; der vulkanisierte Kautschuk zeigt daher keine bleibende Dehnung. Dehnt man rasch, so wird die Hauptmenge der Spiralmoleküle auf einmal gestreckt, die gestreckten Ketten schnappen nach Katz zum orientierten Molekülgitter ein, zeigen Röntgeninterferenzen und, wie wir eben gehört haben, Doppelbrechung. Die Orientierung nimmt mit dem Grad der Dehnung zu. Hält man in der Wärme gedehnt, so rollen sich die gestreckten Moleküle wieder zu Spiralen ein, indem sie aneinander vorbeigleiten, die Orientierung und die Doppelbrechung gehen verloren, die Dehnung wird bleiben. Dieser Desorientierungseffekt macht sich daher auch bei der langsamen Dehnung bemerkbar, so daß bei geringer Dehnungsgeschwindigkeit während der Dehnung ständig ein Teil der Orientierung verlorengeht und der zu beobachtende Orientierungsgrad langsamer mit dem Dehnungsgrad zunimmt als bei rascher Dehnung. Soweit stehen die optischen Beobachtungen in Einklang mit dem Kautschuk-Spiralmodell. Sind dem Herrn Vortragenden optische Erscheinungen an Kautschuk bekannt, die gegen dieses Spiralmodell des Kautschuks sprechen?

J. R. Katz, Amsterdam: Der von Herrn Zocher vorgetragenen Theorie über das Entstehen der Kristallinterferenzen beim Dehnen des Kautschuks stehe ich vorläufig noch skeptisch gegenüber. Warum sollte der aus den Fasern ausgepreßte Kautschuk sofort kristallisieren? In allen übrigen Fällen, z. B. beim Kaltlagern des Rohkautschuks, tritt Kristallisieren des Kautschuks immer nur sehr langsam auf. Warum sollte das bei diesem Teil des Kautschuks so überraschend schnell geschehen? Das scheint mir doch eine etwas gezwungene Annahme. Viel lieber nehme ich an — wie ich das schon im Sommer 1925 in den Ergebnissen der exakten Naturwissenschaften Bd. 4 erklärt habe — daß der Kautschuk ein unregelmäßiges Kristallgitter hat, also in seinem Molekularbau den flüssigen Kristallen sehr nahesteht. In beiden Fällen ist die Substanz aufgebaut aus gruppenweise prarallel liegenden langen Molekülfäden. Diese Gruppen werden nun, meiner Ansicht nach, parallel gerichtet, wodurch die Faserstruktur des gedehnten Kautschuks entsteht. Dabei gleiten die schon parallel gerichteten aneinander vorbei, und dabei „schnappen" die einzelnen Molekülfäden bei einer bestimmten Beanspruchung „ins Gitter ein", ähnlich wie wenn ein flüssiger Kristall, dessen Elemente parallelisiert worden sind, kristallisiert. Diese Auffassung scheint mir ungezwungener als die von Herrn Zocher vorgetragene. Bezeichnend ist hierbei, daß erst von einer bestimmten kritischen Dehnung an — 75 Prozent bei Kautschuk aus Latex, 250 Prozent und mehr bei Vulkanisaten — das Kristallisieren auftritt, und zwar mit einer deutlichen Diskontinuität. Der Uebergang einer flüssigkristallinischen Phase in eine kristallinische geht doch

Digitized by Google

immer durch eine Diskontinuität. Unterhalb der kritischen Dehnung werden zwar einzelne Molekülbündel parallelisiert; aber es tritt noch kein „Kristallisieren" auf.

R. Weil, Hannover: In dem Vortrag von Herrn Zocher ist eine Fülle Material enthalten, das man vielfach mit Erfahrungen aus der Praxis decken kann. Der sogenannte Kalandereffekt ist ein charakteristisches Beispiel, der besonders bei kaltgezogenem Gummi entsteht. Er kennzeichnet sich dadurch, daß die gezogene Platte in der Kalanderrichtung undehnbar kurz abreißt, während sie parallel zum Kalander dehnbar ist, ohne zu zerreißen. Wenn man hingegen die Kalanderplatte gut erwärmt, so sieht man eine gewisse Bewegung in der Platte, der Kalandereffekt gleicht sich aus. Der Kalandereffekt kann sehr wohl als eine Kristallisation oder Gleichrichtung von Kristallen aufgefaßt werden. Dieser Effekt verschwindet auch dann, wenn man von vornherein mit vorgewärmtem Gummi auf warmen Kalandern arbeitet. Man kann übrigens den Kalandereffekt fixieren, wenn man die unvulkanisierte Platte in Chlorschwefel legt, wobei eine Uebervulkanisation eintritt und das Vulkanisat vollkommen hart wird. Man bemerkt dann beim Vulkanisat eine deutliche stäbchenförmige Längsorientierung. Es sieht so aus, als ob man Streichhölzer flach aneinander hinlegt. Eine andere interessante Beobachtung zeigt sich bei folgendem Versuch: Man belaste vulkanisierte Gummistäbe mit steigenden Gewichten, so daß die Stäbe sich immer mehr und mehr dehnen. Setzt man diese Anordnung dem Licht aus, so kann man mit größter Sicherheit beobachten, daß zuerst das am meisten gedehnte Stück zerreißt, dann das nächste usw. Auch hierbei beobachtet man strichförmige „Lichtrisse", die bei den am meisten gedehnten am häufigsten, frühesten und tiefsten eintreten. Auch hier kann man annehmen, daß die durch die Dehnung hervorgetretene Orientierung, beziehentlich Kristallisation, eine Schädigung durch die Sonnenstrahlen hervorruft, indem gewissermaßen die Lichtstrahlen eher in die Tiefe zu dringen vermögen als bei einem völlig amorphen Produkt. Man könnte noch eine Anzahl ähnlicher Effekte, die Beziehungen zu dem Inhalt des Vortrages haben, erwähnen, nur läßt die Zeit dieses nicht zu.

H. Zocher: Ein direkter Beweis gegen die Hypothese von den Spiralen ist aus unseren Versuchen wohl kaum herzuleiten. Andererseits sehe ich aber auch keine rechte Möglichkeit, die Kristallisation als Spiralenreckung darzustellen. Daß unter 700 Prozent Dehnung kein Fließen eintritt, wohl aber darüber, hat sich in unseren Versuchen kaum bestätigt, eher das Gegenteil. Herrn Katz möchte ich folgendes erwidern: Daß reine Stoffe (der ausgepreßte Kautschuk) rascher kristallisieren als verunreinigte ist allgemein bekannt. Mesomorph (flüssigkristallin) ist der Kautschuk in ungedehntem Zustande wohl kaum, aber auch die Annahme einer übrigens ebenfalls diskontinuierlich erfolgenden Abscheidung einer Mesophase beim Dehnen scheint wenig gestützt. Den Unterschied zwischen den Theorien vom „Einschnappen der Moleküle" sowie von der Spiralenreckung und den Theorien von der Entquellung und Neubildung von Kristallen erblicke ich darin, daß erstere einen dem Wesen nach unbekannten Molekülvorgang benutzen, während letztere sich auf Vorgänge beziehen, die von mikro- bis makroskopischen Objekten her wohl bekannt sind.

Dr. F. Kirchhof, Hamburg:

Ueber die Kristall-Struktur der Tjipetir-Guttapercha.

(Vergleich mit gefrorenem Rohkautschuk).

Vortrag, gehalten auf der III. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft, Hannover, 12. bis 14. Mai 1929.

Daß reine Guttapercha im Gegensatz zu Kautschuk auch bei gewöhnlicher Temperatur vorwiegend kristalline Struktur besitzt, ist wiederholt festgestellt worden. Ich erinnere von neueren Arbeiten an die röntgenoskopischen Untersuchungen von G. L. Clark[1]) sowie von E. A. Hauser nebst Mitarbeitern[2]), an die mechanisch-thermischen Versuche von H. Miedel[3]) sowie an einige vorläufige mikroskopische und thermische Beobachtungen des Verfassers[4]), die gelegentlich der vorjährigen Hauptversammlung der D. K. G. mitgeteilt wurden.

Die kristalline Struktur des Guttapercha-Kohlenwasserstoffes kann besonders gut an dem außerordentlich reinen Produkt aus Tjipetir studiert werden. Da in der Literatur bisher wohl einige Kristallformen der Guttapercha beschrieben, aber m. W. nirgends abgebildet erschienen, so hatte ich

[1]) Ind. Eng. Chem. 18 (1926).
[2]) Kautschuk 4, 228 (1927).
[3]) Kautschuk 4, 230 (1927).

[4]) Kautschuk 4, 254 (1928). Aus der älteren Literatur sind besonders die Namen W. Ramsay, A. Tschirch und C. Harries mit der Reindarstellung sowie der Konstitutionsaufklärung dieses Kohlenwasserstoffes verknüpft. Vergl. C. Harries, Untersuchungen über die natürlichen und künstlichen Kautschukarten, Berlin 1919.

Digitized by Google

mir die Aufgabe gestellt, verschiedene Kristallformen dieser Guttapercha hinsichtlich ihrer morphologischen Beschaffenheit zu untersuchen sowie ihr optisches und thermisches Verhalten etwas eingehender zu prüfen. Die reine Tjipetir-Guttapercha kommt in Form quadratischer Tafeln von 220×220 mm Größe und etwa 16 mm Dicke mit dem Aufdruck „Tjipetir" in den Handel. Das Aussehen dieser Tafeln ist an der glatten Oberfläche elfenbeinfarben (Oxydation), an frischen Schnittflächen, entsprechend der hohen Reinheit dieses Produktes, fast rein weiß.

A. Langsame Kristallisation aus Benzollösung.

Es wurde die Beobachtung gemacht, daß diese reine Guttapercha besonders leicht aus Benzol-Lösung in schönen Kriställchen zu erhalten ist[5]). Das Auflösen in diesem Lösungsmittel (etwa 100 g der Gutta in 600 ccm Benzol) geht dabei so vor sich, daß sich bei gewöhnlicher Temperatur unter leichter Quellung der Masse zuerst ein Kristallbrei bildet, der sich erst nach mehrstündigem Erwärmen auf dem Wasserbad (80 ° C) zu einer klaren Lösung, die nur von wenigen bräunlichen Flocken getrübt ist, auflöst[6]). Nach dem Abfiltrieren über Glaswolle erhält man eine klare, stark lichtbrechende Lösung von etwa 16 Prozent Gutta-Kohlenwasserstoff.

Nach etwa zwei bis dreitägigem Stehen dieser Lösung bei 8 bis 10 ° C bildet sich eine feine Trübung, die sich immer mehr verdichtet, bis schließlich der gesamte Kolbeninhalt in eine weißliche, an Stärkekleister erinnernde steife Gallerte übergegangen ist. Erwärmt man neuerlich bis zum Verschwinden der letzten Trübung und läßt nun bei etwa 15 ° C stehen, so scheidet sich im Laufe einiger Tage ein großer Teil (etwa 40 Prozent) der gelösten Gutta in Form eines grobkristallinen Breies auf dem Boden des Kolbens ab. Diese Kristallmasse, die nach dem Abgießen der überstehenden klaren Lösung erhalten wird, besteht zum Teil aus losen, krümeligen, an Kristallzucker erinnernden, zum Teil aus dendritisch verzweigten Gebilden, wie solche in Abb. 1 und 2 in etwa eineinhalb- bzw. vierfacher Vergrößerung zu erkennen sind. Bringt man einige dieser Krümel oder Dendriten-Teilchen unter das Mikroskop, so beobachtet man, daß sie sich aus lauter scheinbar linsenförmigen, tatsächlich kugeligen Sphäriten, die sich mehr oder weniger gegenseitig deformieren, zusammensetzen. Sie haben einen mittleren Durchmesser von 150 bis 200 μ Abb. 3)[7]). Daß diese Gebilde sphäritische Kristallstruktur besitzen, die durch radiales Wachstum entstanden ist, kann man deutlich bei Beobachtung in polarisiertem Licht feststellen, wie dies aus Abb. 4 hervorgeht. Man erkennt darauf deutlich die Radial-Struktur der Sphärolite sowie die einzelnen Phasen ihres Wachstums, die durch Temperatur-Konzentrationsschwankungen bedingt sein werden[8]).

Läßt man die nach mehrtägigem Stehen bei etwa 15 ° C sich mit dem Kristallbrei im Gleichgewicht befindende Lösung, deren Konzentration inzwischen etwa auf die Hälfte des Anfangswertes gesunken ist, nach dem Abgießen bei etwas niedrigerer Temperatur (10 bis 12 ° C) mehrere Tage stehen, so sieht man nach anfänglicher Trübung ein stellenweises Verdichten zu kugeligen und teilweise auch nadelförmigen Gebilden, die im Laufe der Zeit immer mehr anwachsen, ohne daß es dabei aber zu einer Gallertbildung kommt wie bei der gleichen Temperatur in der konzentrierten Lösung. Betrachtet man ein solches schwebendes Aggregat unter dem Mikroskop, so sieht man, daß es sich aus traubigen, kugelig stacheligen (morgensternähnlichen) Dendriten aufbaut, wie Abb. 5 zeigt.

Zerquetscht man ein solches noch benzolfeuchtes Sphäriten-Teilchen zwischen Objektträger und Deckgläschen unter dem Mikroskop, so gewahrt man, daß es in zahlreiche „Kerne" oder Elementar-Kriställchen zerfällt, die etwa 1,5 bis 3 μ lang und etwa 0,5 μ breit sind (Abbildung 6). Läßt man ein solches Präparat eintrocknen, so entstehen eisblumenähnliche Gebilde, indem von den Kernen als Zentren aus die Kristallisation strahlenförmig weitergeht, wobei die zu den einzelnen Kernen gehörigen „Felder" sich polygonal abgrenzen (Abbildung 7 u. 8). Die ehemaligen Kerne sind zwischen gekreuzten Nicols durch das „Sphäriten-Kreuz" doppelbrechender Kristalle gekennzeichnet, das bei Zwischenschaltung eines Gipsplättchens Rot I. Ordnung gelbe und blaue Sektoren zeigt.

Von den besprochenen abweichende Kristallformen erhält man, wenn man einen Tropfen der klaren Lösung langsam zwischen Objektträger und Deckglas etwa über Nacht eintrocknen läßt. Man bekommt hierbei sphärische Zweiecke bzw. infolge gegenseitiger Behinderung bei der Ausbildung, mehr polygonal-elliptisch begrenzte Gebilde von etwa 40 bis 50 μ Längs- und 25 bis 30 μ Querdurchmesser. Diese Kristalle, die entfernt an Kartoffelstärkekörner erinnern, zeigen wie letztere zwischen gekreuzten Nicols z. T. das für Sphäro-Kristalle charakteristische Sphäritenkreuz (Abb. 9). Letzteres geht bei Einschaltung eines Gipsplättchens Rot I. Ordnung, je nach der Lage der Achsen der Index-Ellipse in den Kriställchen, in gelb oder blau über. Bei den Sphäro-Kristallen der Guttapercha erscheinen hierbei einzelne Kriställchen je nach der Lage ihrer Längsachse rein blau, andere rein gelb bzw. orange, während die ursprünglich das Sphäritenkreuz aufweisenden vier blaue und vier orangefarbige Sektoren zeigen (Abbildung 10)[9]). Durch Drehung des Objekttisches um 90° kehren sich die Farben komplementär um. Hier liegen demnach analoge optische Verhältnisse vor wie bei anderen doppelbrechenden Kristallen oder Fasern, z. B. den aus heißer Lösung gefällten, monoklinen Zwillingen von Kalziumoxalat.

---

[5]) Aus anderen Lösungsmitteln, z. B. Schwefelkohlenstoff oder Tetrachlorkohlenstoff, findet keine derartige Abscheidung statt, da in diesen die Quellung offenbar zu stark ist. Dieser Befund wurde in der Diskussion durch Herrn Dr. Bondy, Freiburg, auf Grund eigener Beobachtungen durchaus bestätigt.

[6]) Das Originalprodukt wurde in Form feiner Schnitzel einer mehrtägigen Extraktion mit kaltem Aceton unterworfen. Sämtliche Operationen wurden zufolge der großen Oxydationsfähigkeit der reinen Guttapercha besonders in Gegenwart von Licht, in stark gedämpftem Tageslicht oder im Dunkeln vorgenommen.

[7]) Einzelne dieser Sphäriten sind daher bereits mit freiem Auge zu erkennen. Eine früher beobachtete, scheinbar mehr linsenförmige Gestalt der Sphäriten wurde durch Deformation vorgetäuscht.

[8]) Das Präparat wurde durch leichten Druck etwas gequetscht, wodurch quasi ein Querschnitt der Sphäriten entsteht.

[9]) Die im Vortrag gezeigten Autochromaufnahmen konnten infolge der Kostspieligkeit und drucktechnischen Schwierigkeit solcher Wiedergaben nicht reproduziert werden.

Digitized by Google

B. Vorgänge beim raschen Abkühlen von Gutta-Benzollösungen.

Die nach etwa 14-tägigem Stehen bei etwa 15° C mit dem grobkristallinen Kristallbrei im Gleichgewicht befindliche klare Lösung besitzt eine Konzentration von etwa 6 Prozent an Gutta-Kohlenwasserstoff. Kühlt man diese in Eiswasser ab, so sieht man nach ungefähr 30 Minuten das Auftreten zarter, faden- und nadelähnlicher Formen (Abb. 11), die sich nach weiteren 15 Minuten zu watteartigen Gebilden verdichtet haben, während nach abermals 15 Minuten die gesamte Lösung in eine gleichmäßig weißliche feste Gallerte übergegangen ist.

Man ersieht hieraus, daß die Formen der festen Abscheidung der Gutta aus Benzollösung ganz analog wie bei monomolekularen Schmelzen oder zweiphasigen Hydrosolen (z. B. Natriumoleatlösungen) von der Temperatur und der Geschwindigkeit der Abkühlung abhängen. Diese Erscheinung steht einerseits mit der Zahl der Kerne, andererseits mit der Kristallisationsgeschwindigkeit der Substanz in ursächlichem Zusammenhang, wobei die beiden ersteren Größen wieder weitgehend temperaturabhängig sind. Mit abnehmender Temperatur bzw. zunehmender Dauer der Abkühlung steigt die Kernzahl enorm an (spontane Trübung), z. B. bei Natriumoelatlösungen nach Thiessen[10]) pro 1° Abkühlung um das Zwei- bis Dreifache des jeweiligen vorangehenden Wertes. Oberhalb einer bestimmten Temperatur, z. B. bei den in Frage stehenden Gutta-Benzol-Lösungen, oberhalb 25° C, findet überhaupt keine Kristallbildung statt und Lösungen, die längere Zeit über dieser Temperatur gehalten werden, zeigen beim Abkühlen bis zum Wiedereintreten der Trübung erhebliche Hysteresis. Diese ist außerdem von der Natur des Lösungsmittels abhängig.

Sowohl die Kernbildung, als auch die Kristallisationsgeschwindigkeit sind ferner von der Konzentration der Lösungen an gelöster Substanz abhängig. So betrug bei der früher erwähnten 16prozentigen Benzollösung die Kristallabscheidung bei 15° C in den ersten 8 Tagen etwa 50 Prozent der gesamten gelösten Guttamenge, während nach dieser Zeit nur noch etwa 10 Prozent zur Abscheidung gelangten.

Betrachtet man die durch rasche Abkühlung erhaltenen gallertig-flockigen Gebilde unter dem Mikroskop (Tisch- und Objektträger müssen wegen der starken Wärmeempfindlichkeit des Präparates gut gekühlt sein), so sieht man anfangs stark lichtbrechende, bündelförmige Gebilde (Abb. 12), die sich schließlich infolge Erwärmung durch die Lichtquelle in einzelne „Kerne" auflösen, die zwischen gekreuzten Nicols das Sphäriten-Kreuz doppelbrechender Kriställchen zeigen. An diese Kerne, die demnach ausgesprochene Kristallstruktur besitzen, lagern sich bei rascher Abkühlung die Guttapercha-Micellen anscheinend zu weniger geordneten Gebilden, die die Gallerte ergeben. Mit diesen Beobachtungen im Einklang steht die verschieden große Flüssigkeitsbindung (Quellung) sowie das Verhalten der Gallerte bzw. der Kristalle beim Erwärmen. So verschwindet in ersteren zwischen 20 und 21° C die starke Trübung, während eine feine Opaleszenz, die durch die Kerne verursacht ist, bestehen bleibt, so daß erst bei 24 bis 25° C ein vollständiges Klarwerden der Lösungen eintritt. Die Kristallkerne besitzen wohl zufolge ihres dichteren Gefüges eine geringere Löslichkeit als die überwiegend micellare Struktur aufweisenden Flocken und kugeligen Wölkchen, aus denen die Gallerten sich aufbauen.

Während die ca 8 Prozent Gutta-Kohlenwasserstoff enthaltende Benzollösung bis zu etwa 15° C eine steife Gallerte bildet, demnach etwa 92 Prozent Flüssigkeit bindet, hält der aus den sphäritischen Kriställchen bestehende Kristallbrei nach kurzem Absaugen auf der Nutsche nurmehr etwa die Hälfte (44 bis 45 Prozent) des Quellungsmittels fest. Letzteres scheint vorwiegend kapillar aufgesaugt zu sein, da die einzelnen kugelförmigen Kriställchen sowohl in Benzol als auch in wässeriger Suspension fast gleichen Durchmesser zeigen. Die Quellbarkeit und Löslichkeit der Guttapercha-Kriställchen in den bekannten Kautschuk-Quellungsmitteln erscheinen jedenfalls wesentlich geringer als die der Kautschuk-Kriställchen im gefrorenen Kautschuk[11]).

Zusammenfassend lassen sich demnach die beim Abkühlen bzw. Wiederauftauen einer etwa 8prozentigen Gutta-Benzollösung gemachten Beobachtungen wie folgt charakterisieren:

Tabelle I.

Gang der Temperatur	Längere Zeit konst. gehalt. Temp. °C	Aussehen der Gutta-Benzol-Lösung	Mikroskopischer Befund
Abkühlung	15	Schwach opalesz.	—
	10,5	Stärker opalesz.	Einzelne Kerne
	8—7	Starke Trübung, beginnende Abscheidung faden- und flockenförmiger Gebilde, Gallertbildung	Zahlreiche Kerne, büschelförmige Gebilde
Erwärmung	15—16	Verflüssigung der Gallerte	Zahlreiche Kerne, büschelförmige Gebilde
	20—21	Schwach opalesz.	Einzelne Kerne
	24—25	Vollständig klar	Keine Kerne

Es wurde noch untersucht, ob die einzelnen Trübungsstadien auch viskosimetrisch irgendwie charakterisiert sind. Dabei zeigte sich, daß bei Verwendung des Ostwald-Viskosimeters bei jeweils konstant gehaltenem Druck zwischen 10,5 und 40,5° C eine rein lineare Beziehung zwischen Temperatur und Fließzeit besteht. Eine Abhängigkeit der Viskosität ergibt sich dagegen vom jeweils angewandten Druck. Erst bei etwa 8° C beginnt die Viskosität infolge Eintretens von Flockung und hierdurch bedingter Verstopfung der Kapillare plötzlich anzusteigen (Tabelle 2, Abb. 15).

Das lineare viskosimetrische Verhalten vor der Flockenbildung ist wohl so zu erklären, daß die durch die Kernbildung bewirkte Konzentrations-

[10]) Koll.-Zeitschrift 46, 350 (1928).

[11]) Vergl. I. R. Katz, Kautschuk 5,6 (1929).

Digitized by Google

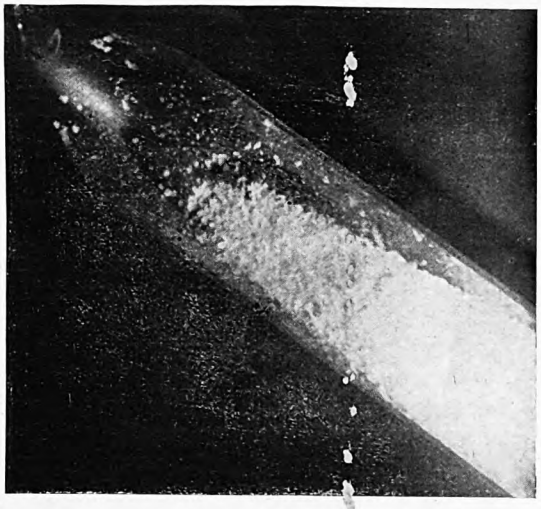


Abb. 1. Pulver, aus Sphärokriställchen der reinen Tjipetir-Gutta bestehend, $1^1/_2$ fache Vergrößerung.

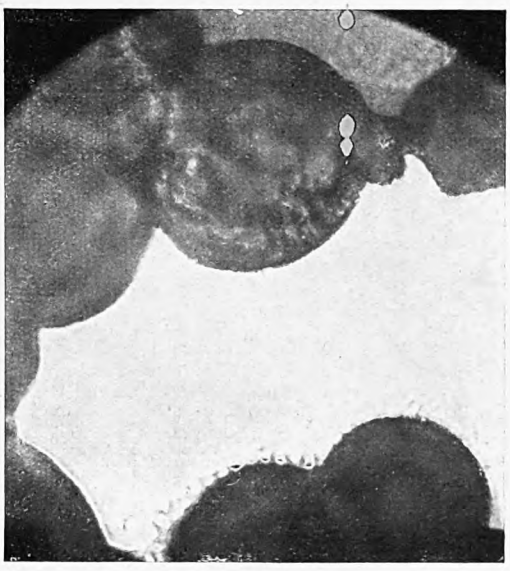


Abb. 3. Einzelne Sphäriten-Kristalle von Abb. 2 bei 300 facher Vergrößerung

Abb. 6. Elementar-Kriställchen („Kerne“), erhalten durch Zerquetschen eines Sphäriten von Abb. 5 zwischen Objektträger und Deckglas. 300 fache Vergrößerung.

Abb. 2. Dendritische Sphärolithen von Tjipetir-Gutta aus Benzollösung. 4 fach vergrößert.

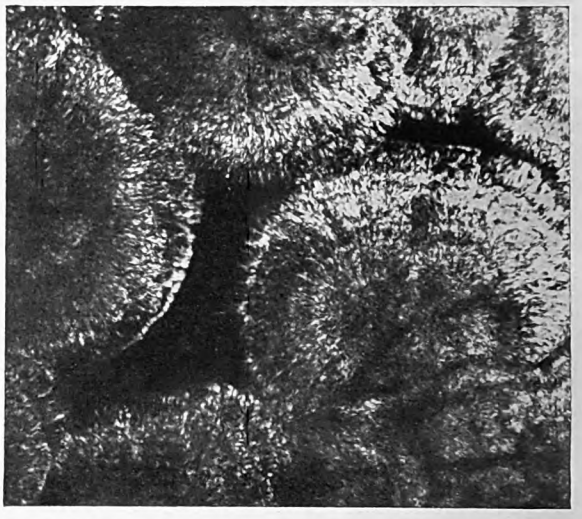


Abb. 4. Sphäriten-Kriställchen von Tjipetir-Gutta im polarisiert. Licht (× Nicols) zwecks Sichtbarmachung der Radialstruktur und des schaligen Wachstums. 300 fache Vergrößerung.

Abb. 5. Dendriten aus morgensternförmigen Sphäriten - Kriställchen von Tjipetir - Gutta. 150 fache Vergrößerung.

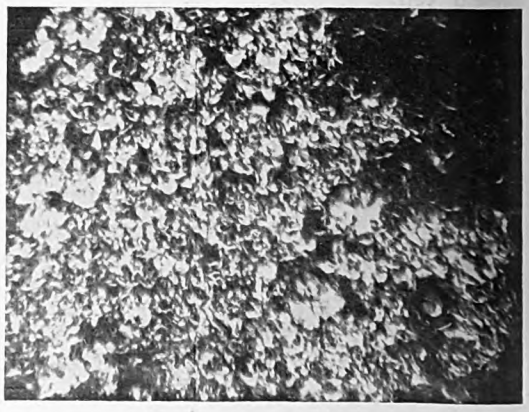


Abb. 7. Büschelförmige Kristallaggregate (Nadeln) und Einzelkriställchen bei etwa 12° C aus zirka 6 proz. Gutta-Benzollösung entstanden zwischen × Nicols. 600 fache Vergrößerung.

Digitized by Google

Abb. 8. Eisblumenartige Kristalle, entstanden durch Eindunsten des Präparates Abb. 6, zwischen × Nicols beobachtet. 300 fache Vergrößerung.

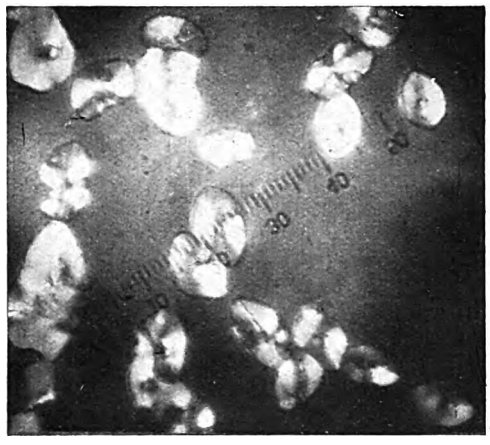


Abb. 9. Sphärische 2-Ecke von Tjipetir-Gutta, entstanden durch langsame Kristallisation aus 6 proz. Gutta-Benzollösung zwischen × Nicols. 300 fache Vergrößerung.

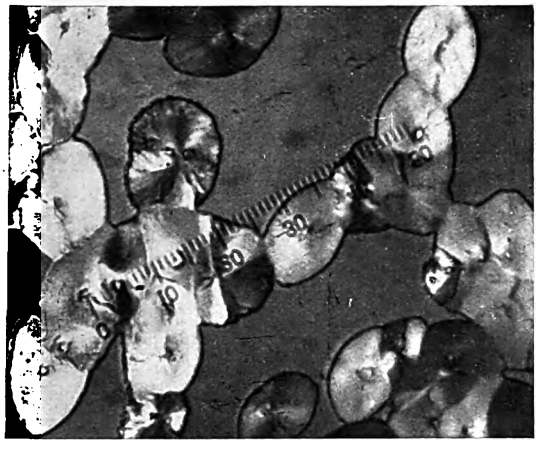


Abb. 10. Analoges Präparat wie Abb. 9, unter Zwischenschaltung eines Gipsblättchens Rot I. Ord. Die hellen Kristalle erscheinen blau, die dunklen orange, analog die entsprechenden Teile der „Sphäritenkreuze“. 600 fache Vergrößerung.

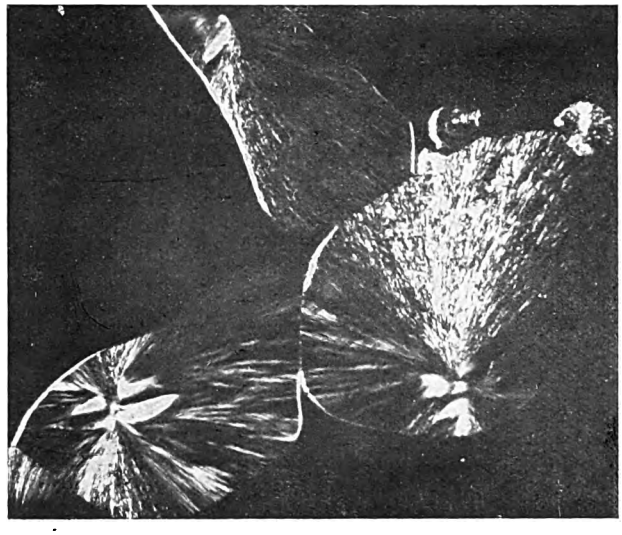


Abb. 11. Strahlige Kristallbildungen, entstanden durch langsame Kristallisation zwischen Objektträger und Deckglas, zwischen × Nicols bei 600 facher Vergrößerung. Die „Zentren“ zeigen das Sphäritenkreuz.

Abb. 12. Anfangsstadium der Gallertbildung in einer Gutta-Benzollösung bei Abkühlen in Eiswasser, zirka 30 Minuten nach Beginn des Versuches. Natürliche Größe.

Abb. 13. Teil einer älteren Gallertstruktur von Tjipetir-Gutta im polarisierten Licht bei 600 facher Vergrößerung.

Abb. 14. Fäserchen von Original Tjipetir-Gutta, vorher in Benzol schwach gequollen, zwischen × Nicols u. Gipsblättchen. Weiß = blau, grau = gelb, schwarz = orange. Rechts unten beginnt Rekristallisation. 600 fache Vergrößerung.

Digitized by Google

bzw. Viskositätsverringerung der Lösung durch eine gleichzeitige Erhöhung der Mizellarreibung kompensiert wird.

Tabelle II.

Viskositätsmessungen an einer 9,5prozentigen Gutta-Benzollösung bei verschiedenen Temperaturen und Drucken.

Druck in mm Hg	Anfangs-Temperatur °C	End-Temperatur °C	Fließzeit zwischen den Marken Min.	Sek.	Aussehen der Lösung
35	15	15,5	21	—	schwach opaleszierend
35	10,5	11,5	23	—	stärker opaleszierend
35	7	9	60	—	stark trüb, Flocken
35	21	20,75	20	—	schwach opaleszierend
35	26,5	25,5	18	—	vollständig klar
35	32	30,5	15	30	vollständig klar
35	40,5	37,5	12	45	vollständig klar
45	15,5	15,75	16	—	schwach opaleszierend
45	11,75	11,5	17	—	stärker opaleszierend
45	7	9	60	—	starke Trübung
45	21	20,75	15	—	schwach opaleszierend
45	26,5	25,5	13	30	vollständig klar
45	32,5	31	11	—	vollständig klar
45	40,5	38,5	9	20	vollständig klar

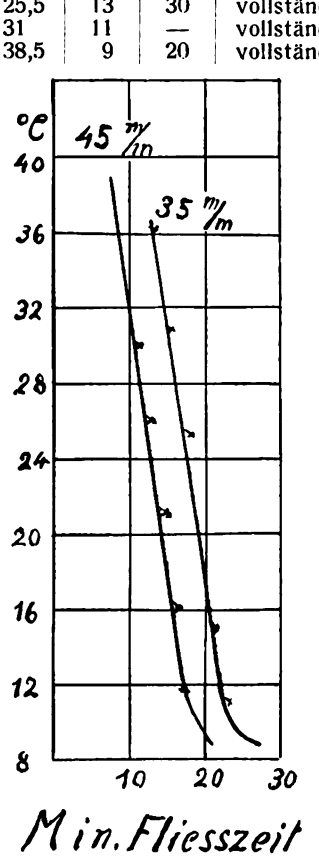


Abb. 15. Beziehung zwischen Fließzeit und Temperatur einer 9,5 proz. Gutta-Benzollösung bei verschiedenen Drucken.

C) Mikrokristallstruktur der festen Guttapercha.

Wir haben uns bisher mit der Kristallisation und den Kristallformen der Tjipetir-Gutta aus Benzollösung beschäftigt. Dieses Lösungsmittel scheint, wie bereits angedeutet, bei bestimmten Temperaturen und Konzentrationen der „Ordnungsgeschwindigkeit" der Micellen besonders günstig angepaßt zu sein. Nach Haber handelt es sich bei der Kristallbildung bekanntlich um eine Konkurrenz zweier Geschwindigkeiten; a) um eine solche, mit der die Moleküle oder Micellen sich „häufen", und b) um die, mit der diese Molekül- oder Micellenhaufen sich zu gittermäßigen Verbänden „ordnen". Bei großer Häufungs- und Ordnungsgeschwindigkeit entstehen zunächst amorphe Gebilde, die allmählich kristallisieren (rasch entstehende Ausscheidungen, Niederschläge bei hohen Konzentrationen, Rekristallisationen). Ist indessen die Ordnungsgeschwindigkeit gleich oder größer als die Häufungsgeschwindigkeit, so kommt es unmittelbar zur Bildung richtiger Kristallstrukturen (langsam oder bei niedrigen Konzentrationen entstehende Niederschläge).

Ein weiterer Faktor, der großen Einfluß auf die Ordnungsgeschwindigkeit haben muß, ist die Einheitlichkeit (Reinheit) der in Frage stehenden Substanzen. Diese ist bei der Tjipetir-Gutta relativ groß und bedingt ihr starkes Kristallisationsvermögen im Gegensatz zu reinem Kautschuk, der offenbar aus mehreren Phasen verschiedener Molekular- bzw. Micellargröße besteht. Diese relativ große Einheitlichkeit in der Zusammensetzung der Tjipetir-Gutta kommt meines Erachtens in der ziemlichen Konstanz der Schmelz- bzw. Erstarrungspunkte verschiedener Temperatur-Konzentrations-Fraktionen, wie sie bei abnehmender Temperatur zur Abscheidung gelangen, zum Ausdruck[12]).

Schmelzpunktbestimmungen im Schmelzpunktröhrchen gaben bei einer Steigerung von etwa 3° C bzw. einer Temperaturabnahme von etwa 1,5° C pro Minute die in Tabelle III zusammengestellten Werte:

Tabelle III.

Schmelz- und Erstarrungspunkte einiger bei verschiedenen Temperaturen aus Benzollösung auskristallisierter Fraktionen sowie von Originalproben der reinen Tjipetir-Guttapercha.

Substanz	Schmelzen	Temp. °C	Erstarren	Temp. °C
Orig. Platte	1. Beginn des Durchscheinens, vollständig klar . .	56	Beginn der Opaleszenz, Ende des Opakwerdens .	44
	(Schmelzpunkt) . . .	62—64	(Erstarrungspunkt) . . .	42
	2. Beginn des Durchscheinens . . .	55	Beginn der Opaleszenz	42
	(Schmelzpunkt) . .	62	Ende des Opakwerdens .	40
Dendritische Kristalle der Hauptfrakt.	1. Beginn des Durchscheinens . . .	60	Beginn der Opaleszenz	46
	(Schmelzpunkt) . .	66	1. Opakwerden .	44
	2. Schmelzpunkt . .	65	2. Opakwerden .	45
Nadelförmige Kristalle der 2. Fraktion	1. Schmelzpunkt) . .	64—65	1. Erstarrungspunkt	43
	2. Schmelzpunkt . . .	64	2. Erstarrungspunkt	42—41

Die Originalsubstanz zeigt hiernach den niedrigsten, die Sphärokriställchen der Hauptfraktion ergeben den höchsten Schmelz- und Erstarrungspunkt. Ersteres ist wohl auf die in der Originalsubstanz vorhandenen geringen Verunreinigungen (Oxydationsprodukte) zurückzuführen. Die eigentliche Schmelz-

[12]) Dieser Befund stimmt einerseits mit dem gleichen negativen Ergebnis der Fraktionierversuche H. Miedels (l. c.) überein. Wie aber andererseits Herr Bondy gelegentlich der Diskussion mitteilte, ist es Staudinger und seinen Mitarbeitern gelungen, doch verschiedene Fraktionen bei Guttapercha und auch bei Kautschuk aus Xylollösungen zu erhalten (noch unveröffentlichte Mitteilungen).

Digitized by Google

temperatur der Guttapercha-Kristalle (Erweichungspunkt) liegt etwa um 20°C höher als die Temperatur, bei der das Wiederauftreten der Opaleszenz (Kristallkerne) stattfindet. Der Unterschied in den entsprechenden Werten zwischen den großen Kriställchen der Hauptfraktion und den nadelförmigen Kriställchen der zweiten Fraktion beträgt etwa 1 bis 2° C. Er dürfte in Analogie zu Beobachtungen von van Rossem (l. c.) an gefrorenem Kautschuk mit der Größe und Form der Kriställchen im Zusammenhang stehen, wofür auch der Unterschied zwischen den jeweiligen ersten und folgenden Schmelz- und Erstarrungspunkten der Kriställchen ein- und derselben Fraktion spricht[13]). So ergab eine Wiederholung der Schmelz- bzw. Erstarrungspunktbestimmung an einem und demselben Präparat nach verschiedenen Intervallen die in Tabelle IV zusammengestellten Werte[14]).

eine intensive Trübung zeigte, nach dem Auflösen der Mikrokriställchen bei etwa 40° C auch nach 48-stündigem Stehen bei 15 bis 16° C kaum wieder eine Spur von sichtbarer Trübung eingetreten. Aehnliche Beobachtungen wurden ja auch an gefrorenem und wiederaufgetautem Kautschuk gemacht (l. c.).

Viel rascher als in Lösung findet die Rekristallisation bei der festen geschmolzenen Guttapercha statt. Streifen aus 1 mm dicken Plättchen der reinen Guttapercha, die sich in einem dünnwandigen Reagenzglas befanden, wurden durch ein eine halbe Minute langes Eintauchen in siedendes Wasser glasklar geschmolzen und unmittelbar darauf in ein stufenweise konstant gehaltenes Wasserbad gebracht. Die Zeit vom Eintauchen in dieses bis zum Auftreten der ersten Trübung bzw. bis zum Wiedereintreten der ursprünglichen Undurchsichtigkeit wurde mittels Stoppuhr festgelegt. Die hierbei gemes-

Tabelle IV.

Schmelz- und Erstarrungspunkte von reiner Tjipetir-Guttapercha (°C) in Abhängigkeit von der Rekristallisationszeit.

A Schmelzen	B Erstarren	Nr. 1 (Orig. Vers.)		Nr. 2, 1/2 St·n·Nr. 1		Nr. 3, St·n·Nr. 2		Nr. 4, 16 St·n·Nr. 3	
		A	B	A	B	A	B	A	B
Beginn d. Durchschein.	Beginn des Opakw.	—	49	—	53,5	55/56	49,5	55/56	51/50
Schwach opalesz.	Starke Trübung	—	45/44	—	47	—	46/45	59	44
Vollständig klare Schmelze (Fp.)	Vollständig opak (Ep.)	65/66	43/42	58/59	43/42,5	62,5/63	41/40	61/62	42/41

Der Temperaturunterschied, der zwischen dem Beginn des Durchscheinenwerdens und dem Wiederauftreten der Opaleszenz infolge Entstehens der Kristallkerne vorhanden ist und der etwa 12 bis 14° C beträgt (bei etwa gleich starker Trübung), ist darauf zurückzuführen, daß die Neubildung der Kristallkeime mit einer beträchtlichen Hysteresis verbunden ist. Eine analoge Beobachtung wurde ja auch an der Benzollösung gemacht, bei der der Unterschied etwa 10° C beträgt. Aber nicht nur eine Temperatur-, sondern auch noch eine zeitliche Hysteresis des Wiederauftretens der Kristall-Opaleszenz ist zu beobachten. So war in der 9,5 Proz. Gutta enthaltenen Benzollösung, die bei 20° C noch

senen Zeitwerte finden sich in Tabelle V bzw. Abbildung 16 wiedergegeben.

Tabelle V.

Kristallisationsgeschwindigkeit fester, bei 100° C geschmolzener Streifen von Tjipetir-Gutta bei verschiedenen Abkühlungstemperaturen.

Temperatur des Wasserbades während der Rekristallisation °C	Zeit bis zum Eintreten der 1. Trübung		Zeit bis zum Eintreten der vollständigen Undurchsichtigkeit	
	Minuten	Sekunden	Minuten	Sekunden
41—40,5	20	—	—	—
36,5	4	—	11	—
30,5	2	—	4	—
26,5	—	45	1	30
21	—	29	1	—
16,5	—	18	—	50
11	—	12	—	44
5—5,5	—	15	—	40
2,5—3	—	15	—	38
0—1	30	—	60	—

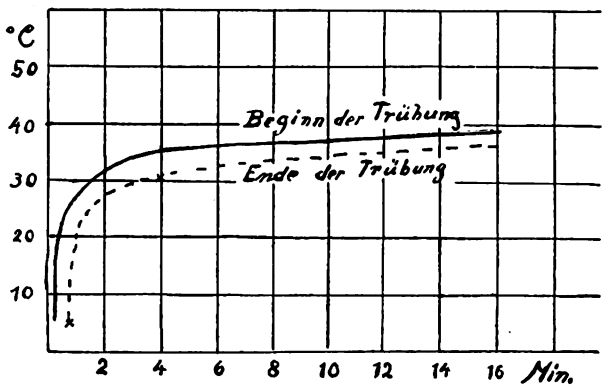


Abb. 16. Abhängigkeit der Rekristallisationsgeschwindigkeit geschmolzener Gutta von der Abkühlungstemperatur.

[13]) Diese Erklärung könnte aber möglicherweise in Anbetracht der wahrscheinlichen Fraktionierbarkeit der Guttapercha eine Einschränkung erfahren, und die Unterschiede im Schmelz- und Erstarrungspunkt verschiedener Fraktionen dürften z. T. auf die verschiedene Molekulargröße zurückzuführen sein. Indessen sei hier nochmals auf analoge Beobachtungen an gefrorenem Kautschuk hingewiesen, denen zufolge ein gefrorener Sheet, der im Jahre 1919 Schmelzpunkte zwischen 31 und 33° C aufwies, im Jahre 1927 bereits Werte zwischen 35 und 37° C ergab. Umgekehrt lieferte aufgetauter und bei — 10° wiedergefrorener Sheet Schmelzpunkte zwischen 8 und 10° C. Hier kann es sich offenbar nur um Kriställchen verschiedener Größe und damit auch verschiedener Löslichkeit handeln. Die bei niedriger Temperatur in kurzer Zeit entstandenen Kautschuk-Kriställchen lösen sich im amorphen Anteil des Kautschuks leichter und daher schon bei niedrigerer Temperatur als die durch mehrjähriges Wachsen „gereiften" Kristalle. Auf einen anderen Umstand, der für die Erklärung der Schmelzpunkts-Differenzen in Betracht kommen könnte und der in der Möglichkeit der Verunreinigung durch geringe Mengen von Oxydationsprodukten liegten könnte, wurde in der Diskussion von den Herren Katz und Derenbach hingewiesen. — Ich möchte mir die weitere Aufklärung dieser Verhältnisse vorbehalten.

[14]) Dieses Ergebnis scheint mir doch sehr zugunsten der ersten Annahme zu sprechen, indem in Analogie zur größeren Löslichkeit kleiner Kristalle die nach dem Wiedererstarren gebildeten Kriställchen, die sicher kleiner sind als die 200 µ messenden Sphärokristalle, beim Wiederschmelzen auch infolge größerer Löslichkeit, bereits bei etwas niedrigerer Temperatur verschwinden müssen als die letzteren.

Digitized by Google

Die größte Aenderung erfährt die Rekristallisationsgeschwindigkeit demnach in dem Intervall zwischen 40 bis 30° C. In diesem wächst sie etwa auf den zehnfachen Wert, den sie in der Nähe des Erstarrungspunktes besitzt. Der Einfluß des Lösungsmittels sowie der Konzentration des gelösten Stoffes auf die Abscheidung aus Lösungen geht aus der letzten Reihe der Tabelle V hervor. Die flockig amorphe Abscheidung der Gutta aus der 6proz. Benzollösung erfordert etwa bei 0 bis 1° C die 100- bis 120fache Zeit, die bei gleicher Temperatur zur Rekristallisation der festen geschmolzenen Substanz hinreicht. Aus diesem Verhalten erscheint die relativ schwere Kristallisierbarkeit von Rohkautschuk verständlich, bei dem ja der größte Teil der amorphen Kautschuksubstanz als Lösungsmittel für den kristallisierbaren Teil in Frage kommt.

Entsprechend der schnellen Rekristallisation vorher geschmolzener Guttapercha wird man darin nur die Anwesenheit von Mikrokristallen erwarten dürfen. Mikroskopische Präparate vorher geschmolzener Guttapercha zeigen im Polarisationsmikroskop bei Zwischenschaltung eines Gipsplättchens die charakteristischen Farben doppelbrechender Substanzen (Fasern). Daneben sieht man das allmähliche Auftreten der Kerne oder Elementar-Kriställchen, die eine durchschnittliche Länge von 1,5 μ bei einer Breite von 0,5 μ besitzen (Abb. 14).

D) Beziehungen zwischen der Kristallstruktur und Dichte.

Da die Kristallisation in der Regel mit einer Volum-Kontraktion verbunden ist, so müssen die Guttapercha-Kriställchen ein höheres spezifisches Gewicht als geschmolzene reine Guttapercha besitzen. Dies ließ sich mit Hilfe der Schwebemethode (Alkohol-Wassermischungen) bzw. der pyknometrischen Messung der mit den betreffenden Substanzen im Gleichgewicht befindlichen Mischungen bestätigen.

Tabelle VI.

Spezifische Gewichte verschiedener Kristallzustände der Tjipetir-Guttapercha im Vergleich zu entsprechenden Werten bei Rohkautschuk.

Zustand der verwendeten Substanz	Temperatur der Messung °C	Spezifisches Gewicht	Bestimmungsmethode (Autor)
Dendritische Kristalle der 1. Benzolfraktion	18—21	0,977 0,992	pyknometrisch in Verbindung mit Schwebemethode
Geschmolzene und teilweise rekristallisierte Guttapercha	16 18	0,960 0,959	volumetrisch pyknometrisch in Verbindung mit Schwebemethode
In heißem Wasser aufgetaut	52 50	0,938 0,939	volumetrisch pyknometrisch in Verbindung mit Schwebemethode
Gefrorener Rohkautschuk	zirka 20	0,930—0,945	van Rossem und Lotichius
Aufgetauter Kautschuk	zirka 40	0,900—0,910	van Rossem und Lotichius

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß das spezifische Gewicht der reinen kristallisierten Guttapercha wesentlich höher als das von Rohkautschuk ist, auch des gefrorenen, für das van Rossem und J. Lotichius (l. c.) einen Höchstwert von 0,945 gefunden haben. Es ist noch von Interesse festzustellen, daß etwa die gleiche Differenz, die zwischen dem spezifischen Gewicht der dendritischen Kristalle (Höchstwert) und der aufgetauten Guttapercha einerseits besteht, auch zwischen gefrorenem Kautschuk und dem niedrigsten Wert des aufgetauten Rohkautschuks vorhanden ist (0,04 bis 0,05 Einheiten).

Alle diese Befunde berechtigen wohl zur Annahme, daß der Kohlenwasserstoff, aus dem sich die Hauptmenge der Tjipetir-Guttapercha zusammensetzt, zumindest mit der Hauptmenge der Kohlenwasserstoffe, aus denen sich der Kautschuk aufbaut, nicht identisch sein kann. Da Molekular-Gewichtsbestimmungen an außerordentlich reinen Präparaten der beiden Substanzen nach der Methode von Rast (l. c.) zu nahezu übereinstimmenden Werten geführt haben (Miedel), so kann, unter Voraussetzung der Anwendbarkeit dieser Methode auf so hochkomplexe Substanzen wie die beiden genannten Kohlenwasserstoffe, die Ursache der Verschiedenheit nur durch Isomerie zu erklären sein, und zwar muß man nach Harries bzw. Staudinger Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie) annehmen[15]).

Es ist daher auch andererseits kaum wahrscheinlich, daß der in gefrorenem Kautschuk vorhandene Anteil an Kautschukkriställchen chemisch mit jenen der Tjipetir-Guttapercha identisch sein sollte. Unter der Annahme, daß die Hauptmenge der Kautschuk-Kohlenwasserstoffe das mittlere spezifische Gewicht 0,920, der kristallisierbare Anteil das der Guttapercha-Sphäriten, nämlich 0,990, besitzen würde, berechnet sich der prozentuelle Anteil im Gesamt-Kautschuk an letzterem, bei einem spezifischen Gewicht von 0,940 des gefrorenen Kautschuks, zu etwa 30 Proz. Eine derartig große Menge müßte sich bereits analytisch leicht von den übrigen Anteilen des Kautschuks trennen lassen und müßte andererseits die physikalischen Eigenschaften des Kautschuks in erheblichem Maße denen der Guttapercha nahebringen[16]).

Das Beispiel der kristallisierten Tjipetir-Gutta zeigt neuerlich, daß die alte Grahamsche Auffassung, der zufolge zwischen Kristalloiden und Kolloiden ein scharfer Unterschied bestehe, nicht mehr aufrechtzuerhalten ist. Die mit organischen Lösungsmitteln typische kolloide Lösungen liefernde

[15]) Und zwar dürfte, wohl in Analogie zum klassischen Beispiel der Fumar- und Maleïnsäure, der Kautschuk der cis-, die Guttapercha und ebenso die Balata der transisomeren Form entsprechen. Vergl. Kautschuk 5, 126 (1929). — Durch Aufhebung der Doppelbindungen (Hydrierung, Halogen- und dgl.-Anlagerung) verschwinden diese sterischen Unterschiede, weshalb Kautschuk und Guttapercha identische Hydrierungs- und Halogenisierungsprodukte liefern. — Der Umstand, daß Kautschuk und Guttapercha stereoisomer sind, erklärt wohl auch die Unmöglichkeit der gegenseitigen Umwandlung dieser beiden Kohlenwasserstoffe ineinander, wenigstens mit rein chemischen Mitteln, eine Erkenntnis, die seinerzeit vielen, den Verf. mit inbegriffen, viel Arbeit und Zeit erspart haben würde.

[16]) Man wird vielmehr das Richtige treffen, wenn man unter Voraussetzung eines parallelen Ganges zwischen den Temperatur-Dichtekurven von reinem Kautschuk und Guttapercha für die Dichte der Kriställchen des ersteren den Wert 0,960 setzt. Ein derartiger Wert steht auch in bester Uebereinstimmung mit den Dichten von stark gerecktem Kautschuk und führt auch zu der im Elementarkörper geforderten 8-Zahl der Isoprenreste (vergl. Koll.-Z. 46, 11 (1928). — Röntgenspektrographische Untersuchungen an beiden Substanzen werden hier weitere Aufklärung bringen müssen.

Digitized by Google

Guttapercha kristallisiert aus einigen dieser Lösungen bei Einhaltung bestimmter Konzentrationen und Temperaturen in charakteristischen, wohldefinierten Kriställchen aus, deren Form zum Teil von den genannten Faktoren abhängig ist.

Ich möchte zum Schluß meiner Ausführungen nicht verfehlen, besonders zu betonen, daß wir in der reinen kristallisierten Tjipetir-Gutta eine Substanz in Händen haben, mit deren Hilfe wir wahrscheinlich eine Reihe von (beim Kautschuk zufolge der Heterogenität seiner Zusammensetzung verwickelteren) Problemen leichter und sicherer werden aufklären können, als dies am Kautschuk mit seinen überwiegend kolloiden Eigenschaften möglich sein dürfte.

Diskussion.

Derenbach, Köln: Ist Vortragender bei seinen Versuchen von der Guttapercha des Handels ausgegangen bzw. wie hat er diese gereinigt, oder stand ihm Guttalatex zur Verfügung? Bekanntlich ist dieser Latex außerordentlich schwer erhältlich. Wenn vom Handelsprodukt ausgegangen wurde, so sind sicherlich noch Verunreinigungen vorhanden, die die Kristallisation stark beeinflussen.

Kirchhof: Es wurde von den im Handel befindlichen Platten ausgegangen. Diese wurden durch Acetonextraktion und Umkristallisieren aus Benzol gereinigt.

J. R. Katz, Amsterdam: Wie hübsch die Versuche von Herrn Kirchhof auch sind, es fehlen, scheint mir, vorläufig zwei Bestimmungen, um die Sache ganz klarzustellen: 1. Sind die großen und die kleinen Kriställchen nicht durch den Oxydationsgrad verschieden? Sind beide reiner Kohlenwasserstoff und nicht etwa teilweise oxydiert? Wo der reine Kohlenwasserstoff so besonders empfindlich ist gegen Sauerstoff, scheint mir dieser Nachweis nicht überflüssig. 2. Liegen bei beiden Kristallformen die Röntgeninterferenzen an der gleichen Stelle? Ich würde dem Vortragenden nahelegen, die entsprechenden Versuche noch machen zu lassen. Damit würden seine Ausführungen viel überzeugender werden, scheint mir. Gern bin ich bereit, ihm die Röntgenaufnahmen zu machen.

H. F. Bondy, Freiburg: Zu den Ausführungen von Herrn Kirchhof möchte ich bemerken, daß wir in Freiburg auch eine solche Kristallisation der Guttapercha beobachtet haben. Wir haben festgestellt, daß nicht nur diese Art Guttapercha durch Abkühlen auskristallisiert, sondern noch verschiedene andere Arten und ebenso die Balataarten. Die Kristallisation ist aber abhängig vom Lösungsmittel. In Tetrachlorkohlenstoff z. B. läßt sich eine solche Kristallisation nicht beobachten. Der Kautschuk läßt sich dagegen aus konzentrierten Lösungen durch Abkühlen auf etwa —20° als amorphe Masse ausfällen. Durch Kristallisation haben wir weiter die Balata in verschiedene Fraktionen geteilt. Wir haben festgestellt, daß diese Fraktionen sich in ihren Eigenschaften unterscheiden. Näheres hierüber wird in einer denmächst erscheinenden Arbeit mitgeteilt werden.

Ing. Quim. Eugenio Lindmayer, Buenos-Aires:

Der „Devulkanisationsgrad" und die Bewertung der Regenerate.

Antwort an Dr. H. Loewen.

Eingegangen am 8. Juli 1929

Unter diesem Titel veröffentlicht Loewen in „Kautschuk" 5 (1929), S. 61 eine kurze Kritik meines gleichnamigen Aufsatzes in „Kautschuk" 4 (1928), S. 278. Loewen anerkennt wohl den praktischen Wert meines Vorschlages, daß nämlich der Chloroformextrakt als ein wertvoller Faktor in bezug auf den Kautschukgehalt in der Bewertung der Regenerate herangezogen werden sollte, hält aber meine theoretischen Voraussetzungen nicht für stichhaltig. Loewen schreibt, daß es nicht einzusehen sei, warum bei entsprechend geleiteter Regeneration einer Weichgummimischung vom Vulkanisationskoeffizienten 2 nicht auch mehr als nur 50 Prozent des gesamten Kautschukgehaltes in Chloroform löslich sein sollten. Loewen meint außerdem, daß die Brauchbarkeit meines Vorschlages durch umfangreiche Zahlenbelege zu erweisen wäre.

Ich bezog mich in meinem genannten Artikel auf die Ergebnisse von 43 Analysen von Regeneraten verschiedenster Qualität und Ursprungs. Seitdem wurden die analytischen Untersuchungen weitergeführt und 18 Regenerate untersucht, die von den bedeutendsten nordamerikanischen Regenerat-Fabriken gesandt wurden. In 65 Analysen blieb ohne Ausnahme der „Devulkanisationsgrad" unter 100 Prozent, was bedeutet, daß der chloroformlösliche Anteil 50 Prozent des Kautschukgehaltes nicht überschritten hatte. Ich halte es nicht für zweckmäßig, die Zahlenwerte dieser Analysen hier mitzuteilen, einige habe ich in meiner Veröffentlichung angeführt.

Wenn man sich mit der Tatsache begnügt, daß das Wesen der Regeneration ein wieder „Plastischwerden" des Weichgummivulkanisates ist, so erscheint immerhin diese merkwürdige Grenze des „Plastischwerdens", die sich im Chloroformextrakt wiederspiegelt, interessant. Man kann theoretische Erklärungen grundsätzlich billigen oder nicht, aber mir war es eine Freude feststellen zu können, daß meine theoretischen Voraussagen durch dieses gewaltige Tatsachenmaterial Beweis fanden und zu praktisch wertvollen Ergebnissen führen konnten.

Seit drei Jahren bringe ich in zahlreichen Artikeln[1]) immer wieder neue Beweise für die Theorie der nadelförmigen Kautschukmoleküle. Die Fehler, die im Anfang gemacht worden sind, sind später korrigiert worden. Während dieser Zeit wurde mir aus der gesamten Kautschukliteratur nichts bekannt, das ich mit dem Grundsatz meiner Theorie nicht vereinigen oder erklären konnte, der lautet, daß „das Kautschukmolekül eine Nadelform besitzt, deren Länge mit dem x der chemischen Formel sich gleichmäßig verändert und in normalen Verhältnissen bei vulkanisiertem Kautschuk oder ungewalztem Rohgummi ungefähr 14mal den Durchmesser des Moleküls beträgt"[2]).

[1]) G. Z. 40, 2261, 2805 (1926); 41, 300, 1282, 2147 (1927); 42, 1025, (1928); Kautschuk 5, 35 (1929).
[2]) G. Z. 40, 2261 (1926).

Digitized by Google

Wenn Loewen meine theoretische Erklärung des Wesens der Regeneration nicht für stichhaltig hält, so wird er auch meine theoretische Erklärung der primären oder Weichgummivulkanisation nicht für die richtige halten können. Aber wie lassen sich die bisher vorgeführten Erscheinungen erklären? Wie erklärt sich die Tatsache, daß die von Prof. Clark gemessene Länge der Elementarzellen des gestreckten Kautschuks eine Aenderung bei der Vulkanisation aufweist[3])? Bei kleinen Schwefelmengen verlängert sich die Achse von 8,003 Å. E. auf 8,15 Å. E. und bei viel Schwefel schrumpft sie bis auf 7,93 Å. E. zusammen. Bei der primären Vulkanisation wird der Schwefel in die Kette treten und sie dadurch verlängern. Bei der sekundären Schwefelbindung muß dagegen eine Schrumpfung eintreten, da die geradlinigen Ketten eingebogen werden. Diese Erscheinung bringt das Röntgenbild nach und nach zum Verschwinden. Kirchhof[4]) machte an schönen topochemischen Reaktionen diese Tatsache sehr anschaulich. Das Halogenisieren des Kautschuks ist ebenso eine Aufspaltung der Doppelbindungen des Kautschuks wie die sekundäre oder Hartgummivulkanisation.

Aber diese Erscheinungen sowie die früheren ändern nichts an der Tatsache, daß die Theorie weiter eine Theorie bleibt. Der einzig richtige Beweis wäre die endgültige Feststellung der Strukturformel des Kautschuks und, das weiß Loewen auch, hatte er es doch in einer Veröffentlichung[5]) selbst behauptet, als er der Kautschukforschung die Aufklärung der Strukturformel versprochen hatte. Ich würde es sehr begrüßen, wenn mir Loewen mit den Ergebnissen von Forschungen und Beobachtungen oder auch rein spekulativen Ueberlegungen entgegenkommen würde, damit eventuelle Unklarheiten oder Mißverständnisse zur besseren Erklärung kommen könnten.

Das Ziel meiner Veröffentlichung war, den Analytikern ein erprobtes und sich als nützlich erweisendes Mittel in die Hand zu geben, um über die Güte eines Regenerates ein sicheres Urteil haben zu können. Es sind nicht nur die Ergebnisse der physikalischen Prüfung der vulkanisierten Regenerate ausschlaggebend, sondern es müssen auch die Faktoren der Fabrikation, die Spritzfähigkeit und Kalandrierfähigkeit der mit dem Regenerat hergestellten Mischungen in Betracht gezogen werden.

Wenn die Weichgummiqualität, aus der man das Regenerat hergestellt hat, schon Regenerat enthalten hatte, wird der „Devulkanisationsgrad" von dem theoretisch absoluten noch mehr abweichen. Millers[6]) diesbezügliche Untersuchungen bilden einen Stützpunkt der Theorie.

Es wäre zu begrüßen, wenn mir aus irgendwelcher Quelle eine Erfahrung bekanntgegeben würde, nach der man eine mehr als 100proz. Devulkanisation erreichen könnte, vorausgesetzt, daß das verwendete Vulkanisat einen für den Gebrauch hergestellten gut ausvulkanisierten Weichgummi als Ausgangsmaterial benutzt und nicht durch sehr eingreifende chemische Behandlung eventuell das ganze Kautschukmolekül zerstört worden wäre, wodurch die Elastizität des Materials noch mehr leiden müßte und das Regenerat nicht mehr als ein teilweiser Ersatzstoff von Rohgummi, sondern nur als plastisches Füllmaterial betrachtet werden könnte. Die weitere Zukunft der ganzen Regeneratfabrikation hängt doch an dieser Frage.

[3]) I. R. W. 79, 59 (1929).
[4]) Kautschuk 5, 9 (1929).
[5]) Kautschuk 4, 163 (1928).
[6]) Ind. Eng. Chem. 20, 1165 (1928) oder Le C. et la G. 26, 14390 (1929).

Temperatur-Regelung und -Messung bei Misch- und Kalanderwalzen.

Eingegangen am 16. März 1929

Die heutige Tendenz der Verwendung von Beschleunigern macht es notwendig, eine steigende Aufmerksamkeit auf die Temperaturen zu richten, bei denen die Mischungen vor der Vulkanisation verarbeitet werden. Von größter Bedeutung ist daher die Oberflächentemperatur von Misch- und Kalanderwalzen. Bei schweren Walzen, die von innen geheizt oder gekühlt werden, muß das enorme Verhältnis des Metallvolumens zum Dampf für die Erhitzung bzw. zum Wasser für die Abkühlung, die im hohlen Teil enthalten sein können, in Betracht gezogen werden. Ein schnelles Reagieren mit irgendeiner automatischen Regelvorrichtung ist daher nicht zu erreichen. Bei den Instrumenten zur Messung der Oberflächentemperatur von sich drehenden Walzen muß in Betracht gezogen werden, daß eine ganz genaue Temperaturmessung nur mit empfindlichen Laboratoriumsinstrumenten möglich ist, die aber bei den vorliegenden Arbeitsbedingungen versagen. Eine praktische Lösung des Doppelproblems der Temperaturregulierung und der Temperaturmessung wird nachstehend beschrieben.

Automatische Temperaturregelung. Abb. 1 zeigt die empfohlene Anordnung für die automatische Regelung der Temperatur. Gezeigt ist eine Kühloperation aus dem Grunde, weil in der Mehrzahl der Fälle Dampf nur morgens bei Beginn angewandt, tagsüber aber während der Arbeit Kühlung benötigt wird, so daß die Temperaturregelung durch ein Kühlmedium vorzunehmen ist. (Mit einem Duplex-Regler kann aber auch gleichzeitig ein Heiz- und ein Kühlmedium reguliert werden.)

Der Regler hat seinen Fühlfinger im auslaufenden Kühlwasser, das automatisch geregelte Ventil sitzt ebenfalls in der Kühlwasserableitung. Der Regler hat Reverse-acting-Form und veranlaßt daher ein Oeffnen des Auslaßventiles, wenn das Kühlwasser am Fühlfinger die Tendenz hat, über die eingestellte Temperatur zu steigen. Das Ablaßventil wird also automatisch geöffnet oder geschlossen, oder in einer Drosselung gehalten, so daß die Temperatur des Kühlwassers am Fühlfinger immer genau auf dem gewollten (einstellbaren) Punkt gehalten wird.

Digitized by Google

Zu beobachten ist die kleine Umflußleitung, durch die bezweckt wird, daß auch bei geschlossenem Ablaßventil immer etwas Wasser um den Fühlfinger in Fluß bleibt. Das in der Umflußleitung angebrachte Thermometer dient als Kontrollinstrument.

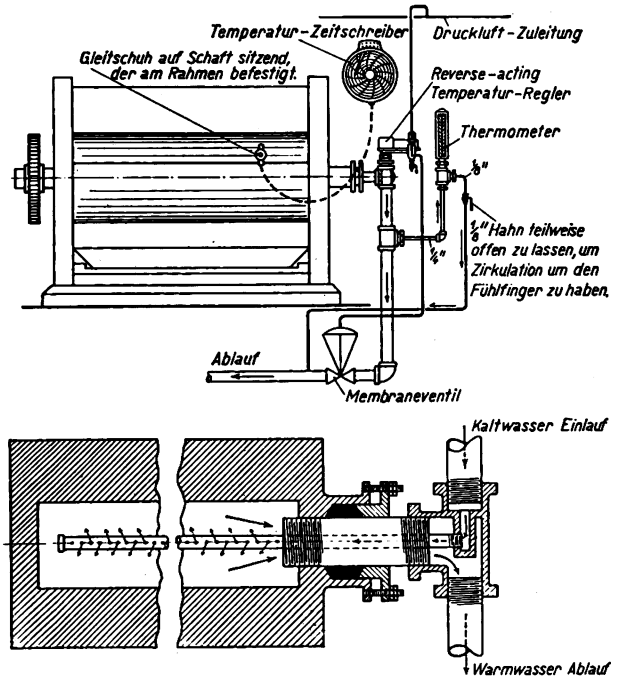


Abb. 1.

Die Resultate mit diesem System automatischer Regelung sind die zuverlässigsten, die man erhalten kann, d. h. es ist durch viele Versuche erwiesen, daß die Schwankung der Oberflächentemperatur der Walze kleiner ist als bei jeder sonstigen Art der Regelung. Besonders zu beachten ist noch die Ersparnis an Kühlwasser, weil dieses nur nach Bedarf zulaufen kann. Bei allen entstehenden Pausen ist der Zulauf gesperrt.

Temperaturmessung. Ein erheblich größeres Interesse und daher auch größere Verbreitung hat die Temperaturmessung gefunden, auch hierfür stehen in der Praxis erprobte Instrumente zur Verfügung.

Da Instrumente, die ganz genau die wirkliche wirksame Oberflächentemperatur anzeigen bzw. aufschreiben, in der Praxis unverwendbar sind, war es der beste Ausweg, eine Temperatur zu registrieren, die eine genaue Anzahl Grade tiefer liegt als die wirkliche wirksame Temperatur. Zur Hauptsache verlangt wird ein zuverlässiger Führer, um einen erfolgreich durchgeführten Prozeß genau wiederholen zu können. Zu verlangen ist, daß die Differenz zwischen der aufgezeichneten und wirkwirklichen Temperatur konstant ist, und daß die Apparatur den Anforderungen der Praxis standhalten kann.

Die nachbeschriebene Apparatur besteht aus:

1. Dem Schreibapparat (Karte 40 bis 105 ° C.)
2. Dem biegsamen Uebertragungsschlauch (Länge nach Wunsch).
3. Dem Fühlfinger, der in diesem Falle als Gleitschuh ausgebildet ist.

Aus der Zeichnung 1 ist schematisch die Gesamtanordnung zu ersehen, die Abbildungen 2 und 3 geben Einzelheiten des Gleitschuhes wieder. Auf Abb. 2 ist der Gleitschuh mit einer Oeffnung B versehen, in die der Fühlfinger eingeschraubt wird. Bei dieser Ausführung kann also ein abgenutzter Gleitschuh ohne weiteres ersetzt werden.

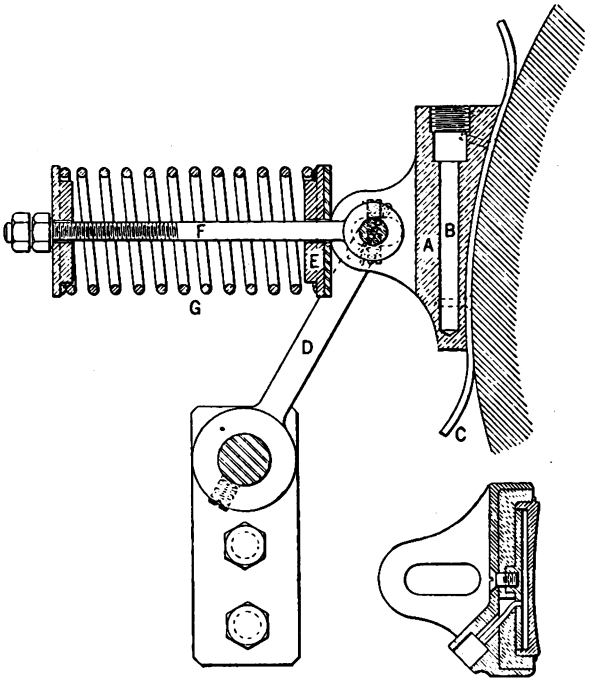


Abb. 2.

Abb. 3.

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, zwischen Gleitschuh und Walze noch einen Metallstreifen C anzuordnen, dessen beide Enden aufgebogen sind, damit das Material der Walze ungehindert durchlaufen kann. Es sei an dieser Stelle erwähnt, daß der Streifen C nunmehr aus Silber hergestellt wird, welches Metall sich als das geeignetste erwiesen hat. Der Gleitschuh wird durch eine Feder (Druck verstellbar) gegen die Walze angedrückt; die Feder gestattet dem Schuh ein genügendes Ausweichen.

In Abbildung 3 ist eine zweite Ausführung Gleitschuh gezeigt. In diesem Falle ist der Gleitschuh gleichzeitig Fühlfinger, bildet also mit dem Uebertragungsschlauch und dem Schreibapparat ein unzertrennliches System, so daß die Auswechslung eines abgenutzten Schuhes nur in der Lieferfabrik möglich ist. Doch wird sich auch hier eine Abnutzung des Schuhes durch Verwendung eines Silberstreifens ganz vermeiden lassen. Der Gleitschuh nach Abbildung 3 reagiert schneller und die aufgezeichnete Temperatur kommt der wirklichen wirksamen Temperatur näher als bei der Ausführung nach Abb. 2.

Es muß in Betracht gezogen werden, daß der Verlust bei der Wärmeübertragung auf den Fühlfinger zum Teil durch die Reibung des Gleitschuhes auf der Walze ausgeglichen wird, die Abweichung der Temperatur ist bei einem Schuh nach Abbildung 2 mit etwa 3 ° C festgestellt worden. Die Apparatur ist zuverlässig und haltbar, verlangt wenig Beaufsichtigung und kann auch leicht von einem Kalander zum anderen versetzt werden.

Die beschriebenen Instrumente werden ausgeführt von der C. J. Tagliabue Mfg. Co. Brooklyn, N. Y.

(Mamo).

Digitized by Google

Dipl.-Ing. A. Meyer, Hannover:

Das Bedaux-System.

Während meiner Tätigkeit in einem größeren Gummiwerke hatte ich Gelegenheit, das Bedaux-System kennenzulernen. Soweit ich mich über das Prinzipielle des Bedaux-Systems unterrichten konnte, sind die Grundgedanken dieses Systems folgende:

Jede Arbeit wird zerlegt in die verschiedenen Arbeitsvorgänge, diese wieder in ihre einzelnen Arbeitselemente. Für jedes irgendwie vorkommende Element ist die hierfür notwendige Kraft graphisch festgelegt. Hieraus wird unter Berücksichtigung der Ermüdung, vielleicht auch noch einiger anderer Faktoren, die normale Leistung festgestellt, die ein jeder ohne besondere Anstrengung leisten kann. Dadurch ist es möglich, für jede Arbeit, die sich, mag sie noch so kompliziert sein, immer auf eine beschränkte Anzahl von Elementen zurückführen läßt, die normale Leistung zu bestimmen. Ferner ergibt sich hieraus die Möglichkeit, die Leistung verschiedener Abteilungen zu vergleichen. Die Einheit dieser normalen Leistung, der normalen Arbeit/Minute, heißt B*), so daß eine Stundenleistung von 60 B's normal ist.

Für jedes B erhält der Arbeiter einen einmalig festgesetzten Lohnsatz, die Bedaux-Lohnbasis. Die Bezahlung von 60 B/Std. wird jedem Arbeiter garantiert, ob er sie erreicht oder nicht. Für jedes B über 60 erhält der Arbeiter eine Prämie von 75 Proz. des Geldwertes eines B's. Durch eine genaue Erfassung der Leistung und Unterteilung in produktive und unproduktive B's, Leerlauf usw. auf dem sogenannten Bedaux-Analysis-Blatt ist es möglich, sowohl den durchschnittlichen B-Wert einer Abteilung als auch die Mehrzahlung über normal und, aus beiden zusammen, den Wirkungsgrad der Abteilung festzulegen.

Bedaux arbeitet nun in folgender Weise: Zuerst wird die aufzunehmende Arbeit unterteilt, dann werden die verschiedenen Arbeitsvorgänge gestoppt. Arbeiten mehrere Personen zusammen, so wird die Arbeit einer jeden Person für sich gemessen. Diese Messungen werden sehr genau und sehr lange durchgeführt. Für die Aufnahme verwendet Bedaux Arbeiter oder andere billige Hilfskräfte, die im Stundenlohn bezahlt werden. Die Auswertung und Festsetzung der B-Werte geschieht durch von Bedaux eigens in seinem System ausgebildete Ingenieure und vollzieht sich hinter den Kulissen. Die so festgelegten Arbeitsvorgänge, unterteilt in produktive und unproduktive Arbeit, mit dem dazugehörigen B-Wert, Methodenzuschuß (Erklärund hierfür s. u.) und der Anzahl der dabei tätigen Arbeiter, gehen dann auf dem sogenannten Bedaux-Arbeitsblatt in den Betrieb. Als Beispiel hierfür diene eine Aufstellung für die Arbeit an der Schlauchmaschine mit Spritztisch und Vorwärmwerk, die zu einer Gruppe zusammengeschlossen sind. Die Zahlenwerte dieses Beispiels sind angenommen.

*) B = Bedaux.

Unproduktive Arbeit:
(Anzahl der Arbeiter: 2)

	B's
Maschine bei Beginn der Arbeit einrichten:	20,34
Arbeiten vor und nach der Pause:	18,45
Maschine nach Beendigung der Arbeit reinigen:	16,28
Dorne und Mundstücke wechseln bei gleicher Mischung:	21,22
Umstellung der Maschine auf neue Mischung:	30,57

Produktive Arbeit:
(Anzahl der Arbeiter: 2 bis 3)

	Φ_i	B-Wert	Methodenzuschuß (s. u.)
40 m Spritzen Qual. A bis 1,5 mm Wand, ohne Leinen	10	4,11	0,91
	13	4,61	0,81
	16	5,12	0,72
	19	5,62	0,62
	25	6,13	0,53
mit Leinen	10	4,51	0,51
	13	5,0	0,41
	16	5,52	0,32
	19	6,02	0,22
	25	6,53	0,13
1,6 bis 2 mm Wand ohne Leinen	10	5,02	0,93
	13	5,52	0,83
	16	6,03	0,74
	19	6,53	0,65
	25	7,04	0,56
mit Leinen	10	5,42	0,53
	13	5,92	0,43
	16	6,43	0,34
	19	6,93	0,25
	25	7,44	0,16

Arbeiten wie in dem oben angeführten Beispiel mehrere Personen in einer Gruppe zusammen, liegt also eine Arbeit vor, bei der die einzelnen Arbeiter in ihrer Tätigkeit voneinander abhängig sind, so wird es wohl nie möglich sein, sämtliche Arbeiter voll auszunutzen. Die auf diese Weise verlorene Arbeitskraft tritt dann als sogenannter Methodenzuschuß in Erscheinung. Wird bei einzelner Arbeit der Arbeiter nicht voll ausgenutzt, dann wird der Leistungsausfall natürlich nicht besonders aufgeführt.

Die Bedauxlohnbasis für jede besondere Arbeitsart wird im Einvernehmen mit dem Betriebe festgesetzt. Dieses geschieht so, daß nach einem bestimmten System sämtliche bei einer Arbeit eine Rolle spielenden Faktoren, wie aufzuwendende Sorgfalt, Schwere der Arbeit, Dauer der Erlernbarkeit usw. bewertet werden. Die so herauskommende Zahl, ein Mittelwert der betr. Arbeit, ist dann der Maßstab für die Bezahlung. Am Schluß der Arbeitszeit wird von jedem Arbeiter oder jeder Arbeitsgruppe das Bedauxverrechnungsblatt ausgefüllt. Dieses enthält neben Abteilungsnummer, Lohnwoche, Datum, Schicht, Gruppe und Kontrollvermerk,

Arbeitszeit, von	bis	Pause, von	bis	Gesamtstunden.	Wartezeit, A	D	Ausser Bed. E	D	Unproduktt. Std.	B.'s	B.-Std.,	Ges. B.'s,	B.'s pro Std.,	Method. zusch.,	Zahlgs. B.-Std.	Prämie in Pfg.,

Auftrag Nr.,	Artikel,	B Werte pro Stk.	Ges. B.'s,	Methoden-Zusch. pro Stk.	Ges. B.'s,	Unprodukt. Reinigung, Std.	B'. s	Unprodukt. Vorbereitung, Std.	B'. s

Digitized by Google

Arbeitszeit und Pause ergeben die Anzahl der Stunden, in denen der Arbeiter tätig war. Aus dem Bedaux-Arbeitsblatt entnimmt der Arbeiter den für den betr. Auftrag und Artikel festgesetzten B-Wert und den Methodenzuschuß. Die Werte für unproduktive Reinigung und Vorbereitung (s. vorstehend angeführtes Beispiel) werden gesondert aufgeführt. Für Wartezeit, Außer-B. und unproduktive Arbeiten werden besondere, vom Meister gegengezeichnete farbige Karten ausgestellt mit Angabe der Ursache und Zeit.

Die B-Werte der gesamten in einer Schicht geleisteten Arbeit und sämtlicher in einer Gruppe zusammengeschlossenen Arbeiter werden zusammengenommen; ebenfalls sämtliche Stunden, in denen produktiv oder unproduktiv in Bedaux gearbeitet worden ist, also außer Wartezeit und Außer-B. Diese gesamten B's, geteilt durch die B-Stunden ergeben die B's/Std. Der Methodenzuschuß wird, da keine Arbeitsleistung, besonders aufgeführt; ebenfalls die Prämie. Die Hauptdaten für sämtliche Arbeiter und Gruppen werden auf einem großen Bogen zusammengestellt und im Arbeitsraum ausgehängt. Dieses Bedaux-Verrechnungsblatt und die Karten dienen als Unterlage für die Bezahlung der Arbeiter und Errechnung des Abteilungs-Wirkungsgrades im Bedaux-Analysis-Blatt.

Das B.-Analysis-Blatt mit einem Zahlenbeispiel zeigt die genaue Erfassung der Unkosten und deren Zusammensetzung und der Leistung; beide zusammen ergeben dann den Wirkungsgrad. Das Analysis-Blatt stellt also gewissermaßen die Arbeitsbilanz dar. Unter A ist die produktive Arbeit aufgeführt. A 1 gibt das an, was an Lohn gezahlt wird. A 2, die normale Zahlung, ist die Differenz der wirklich geleisteten Zahlung und der Mehrzahlung, deren Zusammensetzung aus direkt- und indirekt-verantwortlicher Mehrzahlung A 7 und A 8 angibt. Arbeitsverlust, entstanden durch Arbeitsleistung unter 60 B.'s, Leerlauf, Abfall und Ausbesserung, kann durch entsprechende Anleitung, Vorbereitung und Aufsicht durch die Betriebsleitung vermieden werden. Der Methodenzuschuß liegt in der Arbeitsweise begründet und ist meistens nicht auszumerzen. „Besonderer Anreiz“ wird dann gewährt, wenn z. B. ein Arbeiter bei der Beaufsichtigung einer Maschine selten über 60 B kommen kann. Hier werden dann ausnahmsweise auch für unter 60 liegende B-Std., ebenso für besonders sorgfältige Arbeit, gestaffelte Prämien gewährt.

Die Reserve, ein negativer Wert, ist der Verdienst des Werkes aus der Mehrleistung, von der der Arbeiter ¾ und das Werk ¼ bekommt. Sie beträgt also ⅓ der gezahl-

Bedaux-Analysis-Blatt

Abt.: ..... Schicht: ..... Meister: ..... Lohnwoche: .....

A. Produktive Arbeit

1. Wirkl. Bezahlung .	RM. 1 355,20		Std. a. Bedaux	1 465,3	4. Gesamt-Prod. B's . . .	92 650,—
2. Normale Bezahlung .	RM. 1 234,15	6 A			5. Gesamt-Stunden . . .	1 477,30
3. Mehrzahlung . . .	RM. 121,05		Arbeiter B-Std.	63,2	6. Prod. B-Stunde	62,80

7. Direkt verantwortlich		9. 9,39 % (A 3) / (C 2)	8. Indirekt verantwortl.	
Arbeitsverlust	RM. 42,55		Methodenzuschuß . . .	RM. 112,36
Leerlauf	RM. 10,82		Bes. Anreiz (Minus) Reserve	RM. 44,68
Abfall u. Ausbesserung .				
	RM. 53,37			RM. 67,68
(A 7) / (C 2)	4,14 %	A 7 53,37 / A 8 67,68 / A 3 121,05	(A 8) / (C 2)	5,25 %

E. Außer Bedaux

Bezahlung RM. 185,70 Stunden 201,4

B. Unprod. Arbeit

1. Wirkl. Bezahlung . .	RM. 103,37			4. Gesamtunprod. B's . . .	3 320.—
2. Normale Bezahlung .	RM. 56,38	9. 3,64 % (B 3) / (C 2)		5. Gesamtstunden	101,75
3. Mehrzahlung	RM. 46,99			6. Unprod. B-Stund. . . .	32,63

10. Art der Arbeit	11. Wirkl. Std.	12. Norm. Std.	13. Einzelne B-Std.	14. Wirkl. Bezahl.	15. Normale Bezahl.	16. Mehrzahlung	17. Prämie in 14 enthalten	B's
Aufsicht und Kontrolle . . .	96	48	30	95,00	47,50	47,50		2880,—
Schreibarbeit								
Bedienung								
Instandhaltung								
Vorbereitung	5,75	6,25	76,52	8,37	8,88	— 0,51		440,—
Verschiedenes								
Gesamt:	101,75	54,25		103,37	56,38	46,99		3320,—

C. Gesamtarbeit (A plus B)

1. Wirkl. Bezahlung .	RM. 1 458,57		4. Gesamt B's	95 970,—
2. Normale Bezahlung	RM. 1 290,53	9. 13,03 % (C 3) / (C 2)	5. Gesamtstunden	1 579,05
3. Mehrzahlung . . .	RM. 168,04		6. Gesamt B-Stunde . . .	60,8
			18. Abteil. Wirk.-Grad. . . (C 6 verm. um C 9)	52,2

D. Nicht anzurechnende Unkosten

Art d. Arbeit	Std.	RM.
Betriebsstörung . .	5,00	4,50
Bes. Versuche . . .	8,40	6,67
Inventur	66,85	39,54
Urlaub		
Gesamt	80,25	50,71

F. Gesamt-Abteilungs-Unkosten

C 1	RM. 1 458,57
D	RM. 50,71
E	RM. 185,70
Handwerker	RM. 90,—
	RM. 1 784,98

G. Bericht. Wirkungsgrad-Rechnung

Lehrlinge	
21. Kredit B's Methodenzuschuß .	7 458,00
Besondere	
C 4 Gesamt B's	95 970,00
Summa:	103 428,00
C 5 Gesamt-Stunden .	1 579,05
22. Bericht. B Stunden	65,5
23. Bericht. Mehrzahlung	7,78
24. Bericht. Wirkungsgrad	60,4

Digitized by Google

ten Prämie. Die normale Bezahlung, basierend auf vollausgezahlten B.'s, ist um diesen Betrag höher, die Mehrzahlung also geringer. Die Mehrzahlung wird dann noch, getrennt und insgesamt, in Prozenten der gesamten normalen Bezahlung angegeben. A 4 bis 6 gibt an die insgesamt geleisteten B.'s die gesamten bezahlten Stunden und daraus den durchschnittlichen B-Wert/Std. Hierin ist auch der Leerlauf einbegriffen, für den der Arbeiter nicht verantwortlich ist. Um nun auch die Leistung des Arbeiters zu bekommen, die Arbeiter-B-Std., werden unter A 6 die gesamten produktiven B.'s durch die Stunden an Bedaux, also die Gesamtstunden weniger dem Leerlauf, dividiert.

Die Rubrik E, Außer-Bedaux, enthält die Bezahlung der noch nicht aufgenommenen Arbeiten. Dieser Posten ist von großer Wichtigkeit und ist deshalb hinaufgerückt, da diese Außer-B-Arbeiten, die in der Bilanz nicht miterfaßt werden, das wahre Bild verschleiern können. Arbeiten außer Bedaux sollen in einer von Bedaux bearbeiteten Abteilung nicht vorhanden sein. B, unproduktive Arbeit, ist genau so aufgebaut wie A. Aus der Rubrik 10 geht hervor, daß Bedaux auch die Arbeiten der Vorarbeiter und Meister, bis zu einem gewissen Grade auch die Schreibarbeit, in Bedaux erfassen will. Nr. 17 enthält die gestaffelte Prämie der Meister und Vorarbeiter, wenn der Abteilungswirkungsgrad über 60 hinausgeht. A und B zusammen ergeben C, die Gesamtarbeit. Der Posten C 18 berücksichtigt neben der gesamten B-Std. noch die Mehrzahlung. Eine gute Gesamt-B-Std. ist noch kein Anhalt dafür, daß der Betrieb nun einwandfrei arbeitet. Die hohe Leistung eines Teiles der Arbeiter kann den Arbeitsverlust, Leerlauf usw. soweit ausgleichen, daß immerhin noch eine gute B-Std. herauskommt. Die Gesamt-B-Std., vermindert um den prozentualen Betrag der Mehrkosten, ergibt dann den Abteilungs-Wirkungsgrad nach der Formel:

$$\frac{C\,6\,.\,(100 - C\,9)}{100}$$

Unter D treten die Unkosten auf, die, wie bei Betriebsstörung, nicht der Abteilungsleitung zur Last gelegt werden können oder die als unproduktive Arbeiten nicht zu umgehen sind, sich auch nicht für Bedauxaufnahme eignen. F bringt dann eine Zusammenfassung der gesamten Unkosten des Betriebes. Unter G wird der Abteilungs-Wirkungsgrad C 18 durch Gewährung sogenannter Kredit-B's und durch Ausschaltung der indirekten verantwortlichen Mehrzahlung noch berichtigt.

Bei der Berücksichtigung des Leistungsabfalles, hervorgerufen durch Lehrlinge, geht Bedaux folgendermaßen vor: Die Arbeit wird auf Erlernbarkeit hin abgeschätzt und dem Lehrling werden für eine gewisse Anlernzeit steigende B.'s unter 60 gegeben. Hatte z. B. eine Gruppe von drei Mann, die die Woche vorher 80 B.'s geleistet haben, einen Lehrling erhalten, so bekommen die beiden anderen einige Tage lang noch den Satz von 80 B.'s bezahlt, unabhängig von der jetzigen Leistung mit Lehrlingen. Von diesen B.'s werden die B.'s des Lehrlings, der gesondert verrechnet wird, abgezogen, der Rest wird als produktive B.'s unter A eingesetzt. Die Differenz zwischen diesen B.'s und den B.'s bei einer normalen B-/Std. wird dann später als Kredit-B.'s wieder gutgeschrieben. Die Mehrzahlung wird berücksichtigt, indem die indirekt-verantwortliche Mehrzahlung unter A 8 nicht mit angerechnet wird, also $G\,23 = \frac{A\,7}{C\,2} + \frac{B\,3.}{C\,2}$ Hieraus wird wie unter C der berichtigte Wirkungsgrad errechnet.

Inwiefern ist nun das Bedaux-System unserem Zeitstudiensystem überlegen? Bei jeder Akkordfestsetzung besteht als einzige Schwierigkeit die, die normale Leistung festzustellen. Diese Schwierigkeit behauptet Bedaux beseitigt zu haben dadurch, daß er für die Arbeitselemente die normalen Zeiten, in Gestalt von Kurven, einwandfrei vorliegen hat. Diese Kurven bilden das große Geheimnis des Bedaux-Systems, an das man glaubt oder nicht glaubt. Hiermit steht oder fällt aber das Bedaux-System, denn hierauf beruht die prinzipielle Ueberlegenheit des Systems: die Vergleichbarkeit der Leistung ganz verschiedener Betriebe, basierend auf der Einheit des B's; die Garantierung des Akkordes, basierend auf der Unfehlbarkeit des Systems.

Dieser Gedankengang hat etwas Bestechendes, ist theoretisch vollkommen einwandfrei, läßt sich aber praktisch nicht durchführen. Ein B/Minute ist die normale Arbeit/Minute, also eine Leistung, die nur in den mechanischen Maßeinheiten, Weg, Kraft und Zeit, bestimmt werden kann, also in m kg/Minute. Zur Feststellung der Arbeit, die notwendig ist, einen bestimmten Arbeitsvorgang auszuführen, müssen die Elemente festgestellt werden und die aufzuwendende Arbeit, also Kraft mal Weg. Zeitaufnahmen wären bei dieser Methode überflüssig. In der Praxis würde aber dieses System gar nicht anwendbar sein. Ist es schon schwierig, den Kraftbedarf einer Maschine einwandfrei zu bestimmen, wieviel mehr den einer menschlichen Arbeit. Diese könnte nur eingeschätzt werden; das B erhält damit relativen Charakter und kann nicht als Vergleichsmaßstab dienen. Was das Bedaux-System dem Zeitstudiensystem überlegen macht, ist die genau unterteilte Erfassung der Leistung in der Bilanz. Diese Aufstöberung der wunden Punkte eines Betriebes macht sich sicherlich auch bei größerem Kostenaufwand bezahlt.

Der „Wirkungsgrad“ des Bedaux-Systems scheint wenig geeignet zur Beurteilung der Arbeitsweise einer Abteilung, was leicht nachgewiesen werden kann.

Bei einer Gesamt-B-Stunde von 60 können in der Abteilung A sämtliche Arbeiter mit einer 60 B-Std., in der Abteilung B die eine Hälfte mit einer 90 B-Std., die andere Hälfte mit einer 30 B-Std. gearbeitet haben. Abteilung A nutzt sämtliche Kräfte normal aus, Abteilung B dagegen hat bei der Hälfte einen Arbeitsverlust von 50 Proz. des Normalen, der nur zu einem geringen Teil durch den Werksanteil an der übernormalen Leistung verringert wird. Um nun einen Wert zu erhalten, der auch den Arbeitsverlust berücksichtigt und dadurch einen Vergleich ermöglicht, führt Bedaux den sogenannten Abteilungs-Wirkungsgrad ein, dessen Errechnung aus der Gesamt-B-Std. und der Mehrzahlung schon angeführt wurde. Haben also zwei Abteilungen einen Wirkungsgrad von 30, Abteilung A eine Gesamt-B-Std. von 60, Abteilung B eine Gesamt-B-Std. von 45, dann hat Abteilung A 50 Proz., Abteilung B 33⅓ Proz. mehr gezahlt, als auf Grund der wirklich geleisteten B.'s hätte bezahlt werden müssen.

Am anschaulichsten werden die beiden Begriffe und deren Zusammenhang, wenn man diese zuerst einmal unter der Voraussetzung, daß ein jedes B. gleich hoch bezahlt wird, also die Bedaux-Lohnbasis konstant ist, folgendermaßen erklärt:

$$\text{Gesamt-B-Std.} = \frac{\text{gesamte geleistete B.'s}}{\text{gesamte Stdn.}} = \text{durchschnittliche B.'s/Std.}$$

$$\text{Wirkungsgrad} = \text{Gesamt-B-Std.} - \text{Verlust an B.'s/Std.}$$

Ist dagegen die Lohnbasis nicht konstant, wird die normale B-Std. verschieden hoch bezahlt, was ja in Wirklichkeit der Fall ist, dann ist in der gleichen Art wie oben definiert der Wirkungsgrad = Gesamt-B-Std. — in B.'s ausgedrückter Geldverlust/Std., errechnet auf Grund des durchschnittlichen normalen Wertes eines B.'s. Nachfolgendes Beispiel zeigt, wie bei ein und derselben Lei-

Digitized by Google

	A	B	Se.		I. A	I. B	I. Se.	II. A	II. B	II. Se.	III. A	III. B	III. Se.
Lohnbasis Pf./Std.					60	60		100	25		25	100	
Wirkl. Stunden . .	2	3	5	Wirkl. Bezahlung: Grundlohn .	120	180	390	200	75	425	50	300	387,5
Einz. B-Std.	120	30		Prämie . .	90			150			37,5		
Gesamt B's.	240	90	330	Normale Bezahlung	240	90	330	400	37,5	437,5	100	150	250
				Mehrzahlung Pf.			60			—12,5			137,5
				Mehrzahlung % d. Norm. . .			18,19			—2,85			55
				a = Mehrzahlung pro Std. . .			12			—2,5			27,5
				b = Lohn/B = Norm. Bez. / Ges. B's. . .			1			1,326			0,7575
				c = a/b = Verlust an B's./Std. .			12			—1,88			36,3
Gesamt-B-Std. . .			66	Wirkungsgrad = 66 — c. . . .			54			67,88			29,7
				Wirkl. Bezahlung/Std. in Pf. .		78			85			77,5	
Anzahl der eigentlich bezahlten B's./Std.		78		Wirkl. Bezahlung in Pf. für 1 eigentlich bezahltes B. . . .		1			1,09			0,993	
Anzahl d. geleisteten B's./Std.		66		Wirkl. Bezahlung in Pf. für 1 geleistetes B.		1,18			1,29			1,173	

stung, also gleichem Verlust an B.'s, lediglich durch verschiedene Lohnbasis, der Wirkungsgrad ganz erheblich beeinflußt werden kann.

I, II und III sind drei verschiedene Abteilungen, die bei völlig gleicher Leistung eine Gesamt-B-Std. von 66 und tatsächliche Mehrzahlungs-B.'s/Std. von 12 haben. Abteilung I hat gleiche Lohnbasis 60; der Verlust an B.'s/Std. ist demnach 12 (daß hier a = c, liegt daran, daß Bezahlung f. 1 B = 1 Rpf.). Abteilung II hat bei Arbeiter A eine Lohnbasis von 100, bei Arbeiter B eine Lohnbasis von 25; der Prämienanteil durch die hohe Leistung von A übertrifft daher den Verlust durch unternormale Leistung des geringer bezahlten B; die Mehrzahlung wird negativ; der Gewinn beträgt 2,5 Rpf./Std. oder, unter Zugrundelegung der normalen Bezahlung, 1,88 B.'s/Std.; der Wirkungsgrad wird größer als die Gesamt-B-Std. und beträgt 67,88. Abteilung III hat entgegengesetzte Lohnbasis; entgegengesetzt sind auch die Folgen, der Wirkungsgrad sinkt auf 29,7.

Bei dieser Art der Berechnung müßte man annehmen, daß bei der Abteilung II alles in bester Ordnung ist, daß bei Abteilung III dagegen noch viel Arbeit verlorengeht. Das Bedaux-Analysis-Blatt zeigt nämlich nur die Gesamt-B-Std. in B.'s, die Mehrzahlung nur in RM., die Rechnung über verlorene B.'s, was I eigentlich darstellt, wird nicht gegeben. Wie in Wirklichkeit die beiden Abteilungen II und III zu bewerten sind, zeigen die Zahlen des zweiten Teiles der Tabelle. Geleistet sind 66 B.'s, bezahlt sind 78 B.'s. Die Zahl unter I zeigt bei Aufmachung der Verlustrechnung in B.'s, daß für 1 geleistetes B 1,18 B.'s bezahlt worden sind. Abteilung II hat nun 1,29 Rpf./B bezahlt, III dagegen nur 1,173 Rpf./B. Abteilung II erzielt also dieselbe Leistung für weniger Geld; sie ist demnach höher zu bewerten als II.

Der Wirkungsgrad des Bedaux-Analysis-Blattes führt demnach zu falschen Ergebnissen, er ist für Vergleiche nicht geeignet. Der Fehler liegt darin, daß die Mehrzahlung in Prozenten der normalen Bezahlung angegeben wird. Diese ist aber als Bezugsgröße ungeeignet: sie hängt nicht nur ab von B und Std., wie die Gesamt-B-Std., sondern auch noch von der Lohnbasis, die variabel ist, wodurch die Einheit des Bezahlungs-B.'s eine Größe wird, die nicht mehr konstant ist. So ist es der Abteilung III möglich, einfach durch Erhöhung der Lohnbasis von A, also durch eine für das Werk ungünstige Mehrzahlung, den Wirkungsgrad zu erhöhen. Soweit ich unterrichtet bin, hat das Bedaux-System auch ursprünglich das Prinzip, gleiche Leistungen gleich hoch zu bezahlen, wobei dann diese Art der Berechnung ihren Sinn erhält. Die Differenz von Wirkungsgrad und Gesamt-B-Std. gibt dann an, wieviel B.'s/Std. mehr gezahlt worden sind.

Erst beide Zahlen geben aber Auskunft über den Zustand der Abteilung; der Wirkungsgrad allein, mit seiner wenig glücklichen Verquickung von geleisteten und zuviel gezahlten B.'s, reicht nicht aus. Können überhaupt z. B. die beiden Abteilungen a) mit Ges.-B-Std. = 80, Wirk.-Gr. = 75, B-Verlust/Std. = 5, Bezahlg./B = 1,06, b) mit Ges.-B-Std. = 72, Wirk.-Gr. = 75, B-Gewinn/Std. = 3, Bezahlg./B = 0,9, wobei die Lohnbasis noch als konstant angenommen ist, gleichgesetzt werden?

Die Frage muß mit einem „Nein“ beantwortet werden, wenn man sich klarmacht, daß bei der Beurteilung drei ganz verschiedene Faktoren eine Rolle spielen:

Normalwert

1. Leistungsfaktor = Gesamt-B-Std. = 66 B.'s/Std.; 60

2. Verlustfaktor
$$= \frac{\text{Ges.-B-Std.} + \text{Mehrzahlgs.-B.'s/Std.}}{\text{Ges.-B-Std.}} = 1{,}18; \qquad 1$$

3. Bezahlungsfaktor
$$= \frac{\text{Wirkl. Bezahlg.}}{\text{Geleistete B.'s}} = 1{,}173\ \text{Rpf./B}; \qquad \%$$

Es geben an:

1. die durchschnittliche Leistung,
2. das Wievielfache eines geleisteten B.'s bezahlt worden ist,
3. die durchschnittliche Bezahlung/B, wofür ein normaler Wert für Vergleichszwecke willkürlich festgesetzt werden könnte.

Infolge der unterschiedlichen Bedeutung dieser drei Faktoren ist ein Vergleich verschiedener Abteilungen nur insofern möglich, als die Leistungen für sich, die Verluste für sich, die Bezahlung für sich verglichen werden können, also nach drei verschiedenen Gesichtspunkten; die drei Faktoren in einer einzigen Vergleichszahl zusammenzufassen ist nicht möglich.

Digitized by Google

Referate.

Der Forschungsverband der englischen Kautschukfabrikanten. (Rubber Age, London, 9, 414, 1929.)

Beschreibung des neuen Forschungslaboratoriums in East Croydon mit Abbildung des Gebäudes und einzelner Räume. Der Aufgabenkreis des Verbandes dürfte alle die interessieren, die die Schaffung einer ähnlichen Stelle in Deutschland für wünschenswert halten. Der Verband kann grundlegende Untersuchungen durchführen, die Hilfsmittel erfordern, wie sie in Werkslaboratorien nicht zur Verfügung stehen, oder die durch ihre theoretische oder zeitraubende Natur für wirtschaftliche Unternehmungen nicht in Betracht kommen, wie über die Konstitution des Kautschuks oder die Natur der Vulkanisation. Er kann die Rohstoffe systematisch untersuchen, um der Industrie vollständige Unterlagen für ihre Arbeiten zu liefern und um Gesichtspunkte für Verbesserung der Materialien zu gewinnen, chemische und mechanische Prüfungsmethoden von höchster Sicherheit und Einfachheit entwickeln, Ersparung doppelter Arbeit durch Begutachtung neuer Rohstoffe, Instrumente und Prüfungsmethoden bewirken. Der Verband kann ferner die Einrichtung für besondere Prüfungen zur Verfügung stellen, deren Anschaffung die Mittel eines gewöhnlichen Industrielaboratoriums übersteigen würde, die Verbindung herstellen zwischen den Problemen der verarbeitenden Industrie und den Forschungsarbeiten in den Erzeugungsländern, Fühlung mit entsprechenden Organisationen anderer Industrien (Baumwolle, Seide, elektrische Artikel usw.) nehmen. Der Verband stellt der Industrie eine besonders vollständige Bibliothek zur Verfügung mit Büchern, Zeitschriften und sonstigen Drucksachen über Kautschuk und verwandte Gegenstände. Durch Beschaffung der zahlreichen wissenschaftlichen und technischen Zeitschriften und durch Veröffentlichung von Referaten in Form eines „Monatlichen Ueberblicks über die laufende Literatur" gibt der Verband allen Angehörigen der Industrie die Möglichkeit, in Fühlung mit der jeweiligen Entwickelung zu bleiben. Durch systematisches Referieren und Einordnen der gesamten Literatur in eine Kartothek besitzt der Verband ein Mittel, jedem Interessenten rasch die über einen bestimmten Gegenstand veröffentlichten Tatsachen zugänglich zu machen. Loewen.

Webster Norris: Metallpulver in Kautschukwaren. (I. R. W. 79. Nr. 6, 53, 1929.)

An Metallpulvern kommen hauptsächlich die Aluminiumbronzen in Betracht. Die amerikanischen Handelsmarken und die Herstellung werden kurz besprochen. Vier besondere Verwendungszwecke werden angeführt, und zwar erstens um Hartgummimischungen erhöhte Wärmeleitfähigkeit zu erteilen. Diese ist besonders erwünscht beim Aufbringen von Vollgummireifen auf Stahlfelgen; als Zwischenlage zwischen Felge und Laufgummi dient eine Schicht, die bei etwa 35 Prozent Kautschuk 8 bis 9 Prozent Aluminiumbronze enthält. Sie besitzt gegenüber anderen Mischungen für den gleichen Zweck keinen anderen Vorzug als den, die Durchvulkanisation des Reifeninneren zu beschleunigen. Des weiteren wird in der amerikanischen Zahnpraxis Aluminiumbronze in Zahngummi zur Nachahmung von Goldplatten verwandt. Die Ueberziehung von Ballonstoffen mit metallischen Lacken gehört nicht eigentlich in das Kautschukfach, da hierzu vornehmlich Celluloseazetatlacke benutzt werden. Schließlich dienen die Bronzen, natürlich oder gefärbt, zur Verzierung von Phantasieartikeln, wie Badekappen, Kinderballons usw. Dabei kann man die Bronzepulver einmischen. Formartikel sollten vor dem Einlegen in die Form mit dem Metallpulver eingestaubt werden, Tauchwaren vor oder direkt nach der Kaltvulkanisation. Letztere sind auch vor der Entfernung von der Form mit einer dünnen Kautschuklösung zu überziehen und noch feucht mit Bronze zu überstäuben. Für gewisse Packungen wird auch Messingpulver den Mischungen zugesetzt; es wird zuvor in einem eisernen Topf mit Benzin übergossen, angezündet (im Freien) und mit einer eisernen Schaufel gut umgewendet, damit alle Teile mit dem brennenden Benzin in Berührung kommen. Auf diese Weise sollen Spuren von Oel oder Fett entfernt werden. Loewen.

J. R. Scott: Ueber das Verhalten von Berliner Blau und einigen anderen Ferrocyaniden in Kautschuk. (Trans. Inst. Rubber Ind. 4, 374, 1929.)

In eingehenden Untersuchungen an unvulkanisierten und vulkanisierten Mischungen wird die aus der Praxis bekannte Tatsache bestätigt, daß Berliner Blau als Zusatz zu Kautschuk ungeeignet ist, da es besonders die Alterung ungünstig beeinflußt. Der einzige Vorteil, den seine Verwendung bieten kann, ist die Erzielung transparenter Mischungen, da sein Brechungsexponent gleich dem des Kautschuks ist. Die anderen zum Vergleich herangezogenen Ferrocyanide des Zinks und Bleis sind ohne besonderen Einfluß und technisch ohne Bedeutung.

Loewen.

Buchbesprechungen.

La régénération des caoutchoucs. Von P. Bary. 144 Seiten, 40 Abbildungen, 16 Tabellen. Preis in Leinen gebunden 30 Fr. L'édition technique, Paris, Avenue Jean Jaurès 61. 1928.

Der durch seine zahlreichen Arbeiten auf dem Gebiet des Kautschuks im allgemeinen und insbesondere der Kolloidchemie des Kautschuks wohlbekannte französische Autor hat in dem kleinen vorliegenden Büchlein zweifellos einen infolge seiner Uebersichtlichkeit und Klarheit der Darstellung wertvollen Beitrag über den Stand unserer derzeitigen Kenntnis der Kautschuk-Regenerierung gebracht. Das Büchlein ist in folgende Abschnitte eingeteilt: die vulkanisierten Abfälle, die Theorie der Regenerierung, Regenerierung durch Hitze und Alkali, die Herstellung von Regenerat nach dem Sodaverfahren, die vollkommene Regenerierung, Regenerate und ihre Anwendung. Jedem einzelnen Kapitel ist ein ausführlicher Literaturnachweis angegliedert. Der Hinweis auf die zahlreichen auf dem Gebiet der Kautschuk-Regenerierung bekanntgemachten Patente dürfte ferner von besonderem Interesse sein. Das Büchlein bringt jedem, der sich mit der Herstellung von Regenerat befaßt oder befassen will, aber auch all denen, die laufend Regenerat in Kautschukmischungen zur Anwendung bringen müssen, wertvolle Hinweise und erscheint zweifellos dazu angetan, die vielfach noch heute fälschlichen Ansichten über das Wesen und den Wert von Regenerat zu beseitigen. Hauser.

Balata-Gummi. Von A. D. Luttringer, Paris. A. D. Cillard.

Auf 50 Seiten wird das Wichtigste über Herkunft und Gewinnung in den verschiedenen südamerikanischen Staaten, Eigenschaften, Reinigung und Verwendung der Balata, besonders auch in Kautschukartikeln, Wiedergewinnung, Analyse und Bestimmung, schließlich wirtschaftliche Angaben zusammengestellt.

Digitized by Google

Bücher- und Zeitschrifteneinlauf.

Die Viskosität der Flüssigkeiten. Von Emil Hatschek. Verlag Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig 1929. 223 Seiten, 88 Abbildungen. Preis geh. 13,50 RM., geb. 15,— RM.

La Goma, Barcelona, Calle di Moncada 4. Monatsschrift, die die Industrie und den Handel von Kautschuk, Guttapercha, Asbest, Ebonit, Celluloid, plastischen Massen behandelt. Heft 1, Januar 1929. Jahresabonnement im Ausland 15 Pesetas, Preis des Einzelheftes 1 Peseta.

Raffaele Ariano: La corrispondenza fra sforzi e deformazioni con particolare riferimento alla gomma. Sonderdruck aus „Nuovo Cimento" Bd. 6, Heft 3, März 1929.

Raffaele Ariano: Sui coefficienti d'attrito fra gomma e vari materiali. Attrito radente per ruote gommate. Sonderdruck aus „Politecn." Nr. 5, 1929.

I. R. Sheppard: Temperature coefficient of vulcanization on a litharge compound. Sonderdruck aus „India Rubber World" Mai 1929, herausgegeben von the Eagle Picher Lead Co., Chicago.

Déchets et Régénérés, Paris, Rue des Saussaies 16. Monatsschrift, ausschließlich der Industrie des Abfallkautschuks und des Kautschukregenerates gewidmet. Heft 1, Juni 1929. Jahresabonnement im Ausland 30 Fr.

J. R. Sheppard and W. B. Wiegand: Evaluation of Variable-Temperature Cures. Sonderdruck aus „Industrial and Engineering Chemistry. Vol. 20, Nr. 9. Der Hauptwert dieser Arbeit liegt in den beigefügten Diagrammen, die in vergrößerter Form von der Firma Eagle-Picher Lead Comp., Chicago, zu beziehen sind.

Rubber Chemistry and Technology. Unter diesem Titel gibt die Rubber-Division of the American Chemical Society eine außerordentlich beachtenswerte Vierteljahrsschrift heraus. Sie enthält zunächst sämtliche im letzten Vierteljahr in den Chemical Abstracts (dem amerikanischen „Zentralblatt") erschienenen Referate über Kautschuk. Das uns vorliegende Heft 1, 1929, z. B. weist etwa 80 Literatur- und 70 Patent-Referate auf (15 und 5 Seiten). Außerdem sind aber eine Reihe von besonders wichtig scheinenden Arbeiten (14) aus verschiedenen Zeitschriften vollständig abgedruckt, bzw. ins Englische übersetzt (192 Seiten). Es seien angeführt: Einfluß der Temperatur auf die Zug-Dehnungs-Eigenschaften vulkanisierten Kautschuks (Somerville und Cope in I. R. World). Verstärkung von Kautschuk durch Füllstoffe (Blake in Ind. Eng. Chem.), Wirkung wiederholten Regenerierens auf Kautschuk (Miller in Ind. Eng. Chem.), Isomerisation von Kautschuk zu Cyklokautschuk (Fromandi in Kautschuk), Methoden zur Bestimmung der Abnutzung (Lambourn in Trans. I. R. I.). Man erhält diese wertvolle Publikation, indem man gegen Zahlung von 4 Dollar im Jahr Associate Member der Rubber Division wird (Gesellschaften und Bibliotheken abonnieren für 6 Dollar). Anfragen sind zu richten an Prof. H. E. Simmons, University of Akron, Akron, Ohio.

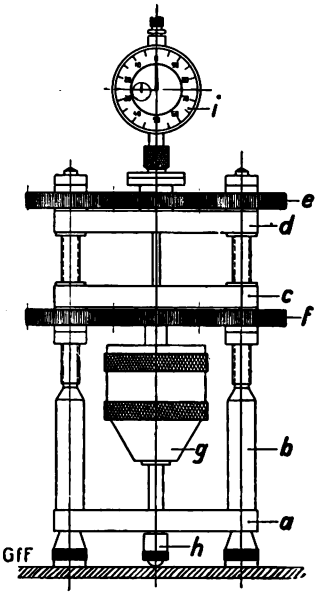
Mitteilungen aus unserem Kundenkreise.*)

Godfrey L. Cabot Inc. hat mit dem Bau zweier neuer Gasrußfabriken in Texas begonnen, der einen in Kingsmill, der anderen in dem neuen Oelgebiet Moore. Damit wird Cabot in Texas fünf Fabriken haben. Das einzige Gas, das in diesen Fabriken verarbeitet wird, ist das Abgas aus Oelbohrungen, das sonst unbenutzt in die Luft gehen würde. Cabot hat für die Gaslieferung Kontrakte abgeschlossen auf einem Gebiet von 182 qkm Größe inmitten der Panhandle-Oelfelder. Die Firma hat also ihre Gaslieferung für eine erheblich längere Zeit sichergestellt, als es bei den anderen Gasrußfabriken im allgemeinen der Fall ist.

Härteprüfung.

Die Prüfung der Härte von Kautschukerzeugnissen ist von großer Wichtigkeit zur Beurteilung bestimmter Eigenschaften des Materials und ergibt, genaue Messung vorausgesetzt, besonders auch für Laboratoriumsversuche sehr wichtige Aufschlüsse. In vielen Fällen ist die gleichmäßige Härte von großer Bedeutung und die genaue Nachprüfung auf einfache und bequeme Weise ist für Hersteller und Verbraucher sehr erwünscht. Um große Flächen ebenso wie kleine Stücke, kleine und große Walzen usw. mit demselben Apparat prüfen zu können, muß er so gebaut sein, daß er handlich und leicht beweglich ist und dabei unbedingt verläßliche Werte ergibt.

Ein solcher Apparat, der vor kurzem auf den Markt kam und sich bereits bestens eingeführt hat, ist der in nebenstehender Skizze dargestellte Härteprüfer**). Eine mit vier Kugelgelenkfüßchen versehene Grundplatte (a) trägt zwei Säulen (b), an denen zwei Traversen (c, d) senkrecht verschiebbar sitzen. Während die eine Traverse das Meßorgan trägt, ist an der anderen ein Gewicht von genau 1 kg so aufgehängt, daß es mit dem durch das Gewicht führenden Kugelstempel (h) keine Berührung hat. Der Apparat wird in senkrechter Lage über die Probe gestellt und durch Drehen an dem Handrädchen (e) die Kugel auf das Prüfstück gesenkt, bis die Meßuhr auf Null zeigt. Damit wird erreicht, daß die Berührung der Kugel mit dem Prüfstück und des Prüfstückes mit der Unterlage mit immer gleichbleibendem leichtem Vordruck erfolgt. Nun wird durch Drehen am Handrädchen (f) das Belastungsgewicht (g) völlig reibungsfrei auf den Kugelstempel abgelassen, bis das Gewicht mit der Traverse keine Berührung mehr hat, was an einem Merkmal deutlich erkennbar ist. Die Eindringtiefe der Stahlkugel in das



*) Für die Mitteilungen in dieser Abteilung übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.

**) Hersteller: Gesellschaft für Feinmechanik m. b. H., Mannheim.

Digitized by Google

Prüfstück ist nun an der Präzisions-Meßuhr in $^1/_{100}$ mm abzulesen, und zwar wie üblich nach 5 und 30 Sekunden. Während eine Kugel von 10 mm Durchmesser für weiche Mischungen geeignet ist, eignen sich kleinere Durchmesser von 5 und 2,5 mm besser für handelsübliche Qualitäten. Die Kugeln sind auswechselbar. Ein besonderer Vorteil dieses Apparates ist, daß die Tiefe des bleibenden Eindrucks nach Rückgang der elastischen Formänderungen ebenfalls ablesbar ist.

Es ist hier also ein Instrument geschaffen, das den Bedürfnissen der Kautschukindustrie in weitem Maße entgegenkommt.

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkte.

Die Tendenz an den internationalen Gummimärkten war im Berichtsmonat Juli im Gegensatz zu der Ruhe des Vormonats uneinheitlich und zeigte verstärkte Belebung des Geschäfts. Die Ursache war ein stärkeres Auftreten Amerikas als Käufer, dem es, wie gewöhnlich in solchen Fällen, die anderen Märkte gleichtaten, so daß sich die Umsätze weit über das in den letzten Monaten übliche Maß hoben. Diese Geschäftsbelebung bezog sich dabei nicht nur auf ferne Sichten, die bisher immer bevorzugt wurden, sondern auch auf nahe Ware. Verschiedene Fabriken gingen sogar dazu über, ihre bestehenden Kontrakte früher abzurufen. Eine weitere Folge war eine geringe Abnahme der Lager und eine allgemeine Befestigung der Preise. Diese hielten sich noch während der letzten Juni- und der ersten Juliwoche fast unverändert, um darauf die 11-Pence-Grenze zu überschreiten. Die Steigerung ging bis $11^1/_2$ Pence für loko und $12^1/_8$ Pence für Lieferung Januar/März 1930 hinauf. Auch in Singapur hatten die Preise scharf angezogen. Es verlautete, daß Amerika auch weiterhin zu großen Einkäufen schreiten werde, da die dortige Automobilproduktion neue Rekorde erwartet und dadurch die Reifenproduzenten einen größeren Rohgummiverbrauch haben werden. Als aber bekannt wurde, daß der amerikanische Verbrauch im Juni nur 43 327 tons betragen hat, also unter den Erwartungen lag — im Mai betrug der Rekordverbrauch rund 6000 tons mehr —, trat der Rückschlag ein, der sogar die Spekulation zu Realisationen zwang. Die auf Hausse gesetzten Leute mußten ihre Engagements zum Teil in recht starkem Umfange liquidieren und die Preise stellten sich gegen den 18. Juli wieder auf $10^7/_8$ Pence für loko, 11 Pence für Lieferung per September und $11^3/_8$ Pence für Januar/März 1930. Bei Abfassung dieses Berichts (24. Juli) ist wieder eine geringe Bewegung nach oben zu bemerken, die den Preis auf $11^1/_{16}$ Pence stellt. Die Verkaufslust hat aber das Geschäft erschwert und die Konsumenten beharren weiter in Zurückhaltung.

Die starken Käufe in der ersten Hälfte Juli beeinflußten natürlich auch die Lagerbestände, die in London so gut wie unverändert geblieben sind. In London beliefen sie sich auf 30 790 tons gegen 30 617 tons vor vier Wochen, in Liverpool auf 4757 tons gegen 4515 tons. Insgesamt ist während der letzten vier Wochen eine Bestandsvermehrung von nur 415 tons zu verzeichnen. Die greifbaren Bestände in Amerika zeigen einen Rückgang von 97 000 tons Ende Mai auf 92 062 tons Ende Juni.

Der große Verbrauch in den Vereinigten Staaten hat die Londoner Gummisachverständigen zu neuen Schätzungen für den Weltgummiverbrauch im laufenden Jahr gebracht. Man spricht heute von einem Weltverbrauch von 800 000 tons, wogegen man noch vor einem Vierteljahr von nur 700 000 tons sprach. Für Amerika allein wird ein Verbrauch von 520 000 tons geschätzt.

Die Deckung des Riesenbedarfs, die England so gern als zweifelhaft hinzustellen beliebt, dürfte nach den bisherigen Meldungen über die Ausfuhr aus den Produktionsgebieten nicht schwer fallen. Bereits jetzt besteht ein günstiges Verhältnis zwischen Verbrauch und Produktion. In dieser Beziehung ist die Gummiausfuhr aus den malayischen Gebieten im ersten Halbjahr 1929 gegenüber demselben Zeitraum des Vorjahres sehr bemerkenswert. Es wurden ausgeführt 219 448 tons gegen 97 729 tons. Hierbei muß bemerkt werden, daß im ersten Halbjahr des vorigen Jahres die 60proz. Export-Restriktion noch in Geltung war. Es besteht also kein Grund, hinsichtlich der Deckung des Bedarfs pessimistisch zu sein. Für die künftige Marktgestaltung spielt ja auch der Verbrauch des regenerierten Gummis eine große Rolle. Stehen genügend große Mengen natürlichen Kautschuks zum Angebot, so wird man dem Regenerat weniger Bedeutung beimessen. Im anderen Falle und überhaupt mit dem Fortschreiten des Konsums wird sich die Herstellung von regeneriertem Gummi steigern und damit auch den Preis für Rohgummi beeinflussen. Es ist nicht einerlei, ob neben dem Angebot von Rohgummi ein solches an Regenerat von 223 000 tons, die im vorigen Jahr aus den Regenerieranstalten hervorgingen, fehlt. Für 1928 sind das 51 Prozent vom Rohgummiverbrauch. Dieses Verhältnis ist jedoch in den ersten fünf Monaten des laufenden Jahres auf 46,7 Prozent zurückgegangen, obwohl die in diesem Zeitraum hergestellte Menge eine Steigerung gegen das Vorjahr bedeutet; sie betrug 103 256 tons gegenüber 89 117 tons in der gleichen Zeit des Vorjahres. Der prozentuale Rückgang ist natürlich in dem vermehrten Verbrauch von Rohgummi begründet.

An der Hamburger Kautschuk-Terminbörse nahm die Entwicklung einen stetigen, ruhigen Verlauf, der sich in den folgenden Notierungen ausdrückt (Preise in Reichsmark und Reichspfennig per 1 kg):

	loko	Okt./Dez.	April/Juni 1930
28. Juni	1,90	2,07½	2,17½
5. Juli	2,—	2,12½	2,25
12. Juli	2,10	2,17½	2,27½
19. Juli	2,—	2,10	2,22½
23. Juli	2,05	2,12½	2,25

Die Entwicklung steht also hier ganz im Einklang mit dem Effektivmarkt. Die Umsätze bewegen sich aber hier in normalen Grenzen.

Am Paramarkt bleiben die Angebote von drüben gering, da man dort an der Meinung festhält, in nächster Zeit bessere Preise für die Ware erzielen zu können. Diese Meinung dürfte in Anbetracht der jetzigen allgemeinen Lage nicht ganz unbegründet sein. Der Umsatz ist nach wie vor gering und die Preise mußten, der Tendenz des Rohgummis folgend, eine Kleinigkeit nachgeben. Für Hard Fine werden heute für Lokoware etwa 11¼ Pence notiert. (F. K.)

Mitglieder-Verzeichnis des Reichsverbandes der Deutschen Kautschuk-Industrie, E. V.

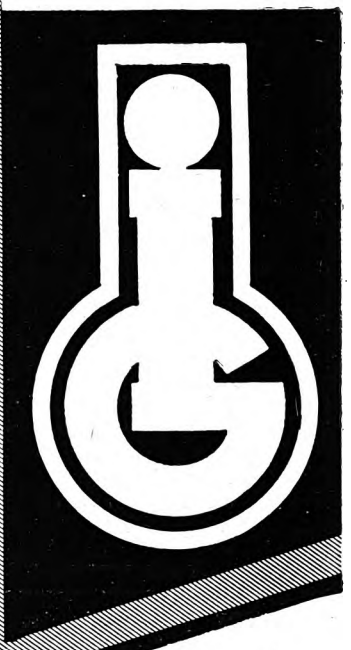
Das neue Mitgliederverzeichnis Nr. 15 vom April 1929, gleichzeitig Bezugsquellen-Nachweis, ist erschienen und kann zum Selbstkostenpreis vom Reichsverband der Deutschen Kautschuk-Industrie, E. V., Berlin W 35, Potsdamer Str. 111, bezogen werden.

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Johannes Resch, Berlin / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19, Krausenstr. 35-36

Digitized by Google

VULKACIT

Vulkanisationsbeschleuniger
D, 1000, P, P extra, 774,
Thiuram, 576, Merkapto,
TR, BP, H, 470, CA, A
Alterungsschutzmittel RR5
Aldolalphanaphtylamin
Harz und Pulver
für
alle Gummiwaren



VULKACITE VERKÜRZEN NICHT NUR DIE VULKANISATIONSZEIT,
SONDERN VERBESSERN AUCH SÄMTLICHE EIGENSCHAFTEN DER FABRIKATE

BROSCHÜREN ÜBER VULKACITE UND ALTERUNGSSCHUTZMITTEL DURCH
I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN ABTEILUNG V. I, FRANKFURT AM MAIN

Digitized by Google

DIXIE - GASRUSS

der „United Carbon Co., Charleston, West Virginia“

Gleichmäßige Zuverlässigkeit
da nur in einer ausgedehnten Anlage unter ständiger wissenschaftlicher Kontrolle hergestellt

Verkauf durch

„Dixie“ ist kein Sammelbegriff für die Erzeugnisse mehrerer Fabriken

R. WEICHSEL & CO.
Berlin NW 7, Friedrichstr. 93

GOLDSCHWEFEL

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
FRANKFURT A. MAIN

Digitized by Google

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

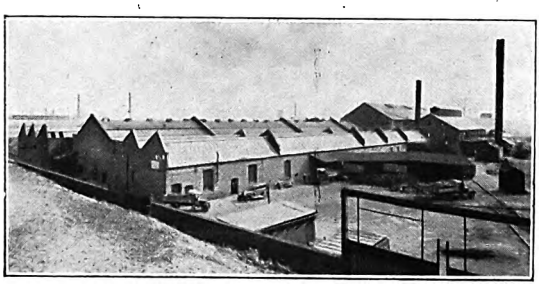
als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller
in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL für Maßanalyse

J.D. RIEDEL · E. DE HAËN A.-G.
Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

NORTHWESTERN RUBBER CO.
Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.
Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL. *Telephon No.: BOOTLE 1580.*



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas – gegründet 1901 – für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, ALSTERDAMM 26
SENATOR-HAYN-HAUS
TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

Digitized by Google

Goldschwefel

in allen Farbtönen und Zusammensetzungen

in unübertroffener

Reinheit und Gleichmäßigkeit

liefern als jahrzehntelange Spezialität

Aktien-Gesellschaft
Georg Egestorffs Salzwerke u. Chemische Fabriken
Hannover

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Ich fabriziere Faktis von größter Haltbarkeit.

Grandel Faktis Augsburg

Ich
liefere Faktis
in feinsten und billigen
Sorten, sauber und gleichmäßig.
Eigene Rüböl-fabrik. Eigenes
gummitechnisches
Laboratorium.

*

Bedeutende Leistungsfähigkeit.

Weissen Faktis, feinst gemahlen, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation.

Braunen Faktis
schwimmend und nichtschwimmend,
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Auto- und Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung.

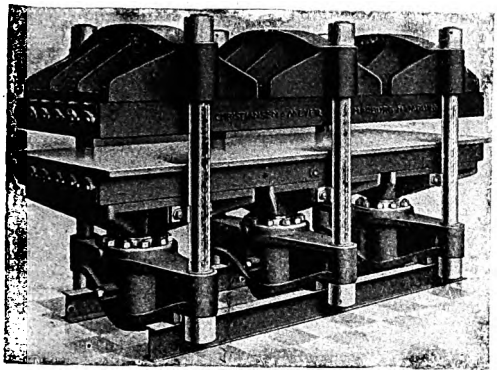
Gelben chlorfreien Faktis „Gloria" transparent
(Neuheit) schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel mit Beschleunigern.

Dispergierbaren gelben Faktis, chlorfrei **(Neuheit),**
zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten,
Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Georg Grandel, Oelwerk Faktisfabrik, **Augsburg.**

Digitized by Google

Maschinen für die Gummi-Fabrikation

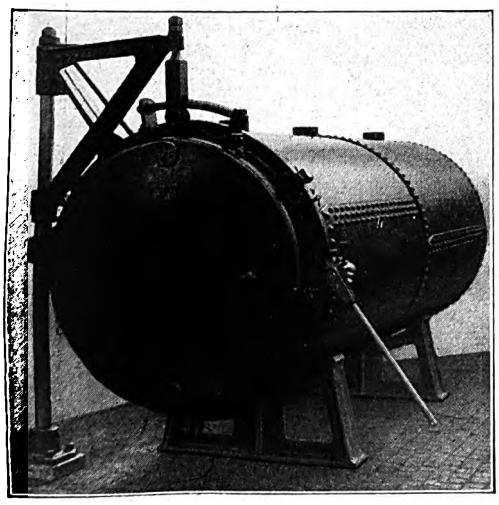


Vulkanisierkessel

mit Schlangenheizung und doppelwandig,

Klappschraubenverschluß und

Schnellverschluß



Christiansen & Meyer

Harburg a. d. Elbe

Maschinen- u. Dampfkessel-fabrik / Eisen- u. Metallgießerei

BAMAG

Transmissionen

sind auf Grund eines jahrzehntelangen wissenschaftlichen Studiums und langjähriger, umfangreicher Versuche auf dem Gebiete der Wirtschaftlichkeit u. Betriebssicherheit eingehend durchforscht. Sie verbürgen größte Sparsamkeit durch Verringerung der Verluste um 40 bis 60% des Betriebsstoffverbrauches, der Wartung und des Verschleißes, und sind in diesen Vorzügen unvergleichlich.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Dessau

Zweigniederlassung der **BAMAG-MEGUIN** Aktiengesellschaft

Ihre Konkurrenz

erzielt den schönen hellen Farbton ihrer Erzeugnisse vielfach mit LK-Lichtecht-Lithopone. Auch als Füllstoff findet diese Weißfarbe grosse Verwendung. Dabei ist LK-Lichtecht preisgünstiger als andere Weißfarben. Die Verwendung bringt auch Ihnen Vorteile.

Anfragen erbittet

3564

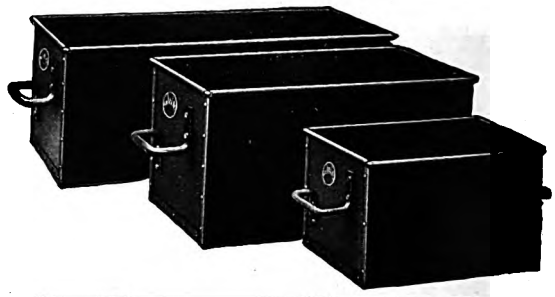
LITHOPONE-KONTOR GMBH.

KÖLN • EINTRACHTSTRASSE 163 •

Digitized by Google

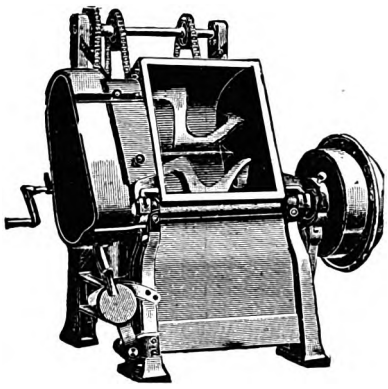
ROWAC

TRANSPORTKASTEN



Robert Wagner
Eisenwarenfabrik
Chemnitz-Gu.

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

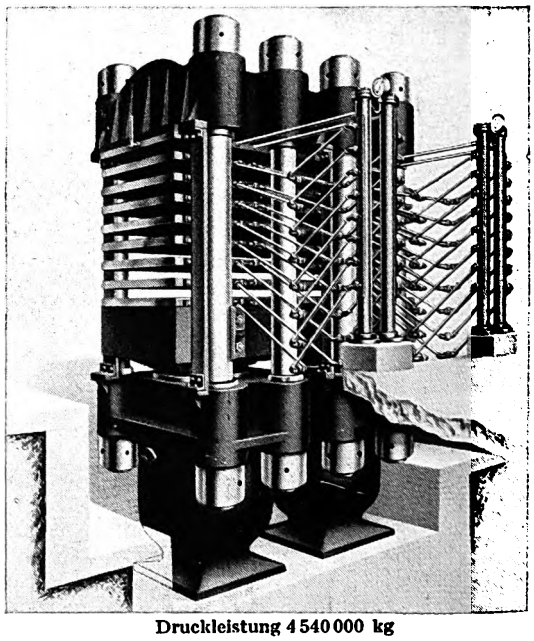
Doppelschauflige

Knet- und Mischmaschinen

in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1—20000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- u Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 61

Niederrheinische Maschinenfabrik
Becker & van Hüllen, A.-G.
CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4 540 000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie
Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen
Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

Faktis
und
Regenerat

für alle Zweige der Gummi-Fabrikation
liefern als Spezialität

Dubois & Kaufmann
G. m. b. H. -:- Chemische Fabrik
Mannheim-Rheinau

Digitized by Google

FAKTIS

ALLEN ANALYTISCHEN UND TECHNISCHEN ANFORDERUNGEN ENTSPRECHEND

DEUTSCHE OELFABRIK / HAMBURG 29

DR. ALEXANDER, DR. BÜNZ UND RICHARD PETRI

SPEZIALFABRIK FÜR OELKAUTSCHUK

Gravierte Platten

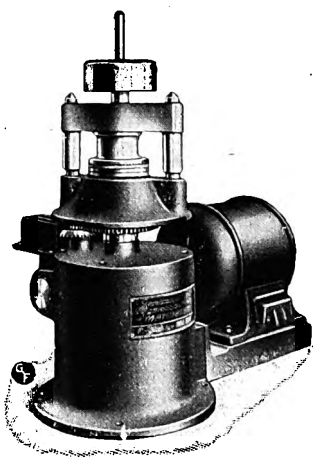
zum Mustern von Gummi, Hartgummi u. ähnlichem Material

Größte Plattengravieranstalt
Größte Musterauswahl

Dornbusch & Co.

Krefeld Postfach 191

Neuzeitliche Präzisions-Prüfmaschinen für die Kautschuk-Industrie



*

Verlangen Sie Druckschriften!

*

Gesellschaft für Feinmechanik m. b. H.

Mannheim

VULKANISIERKESSEL

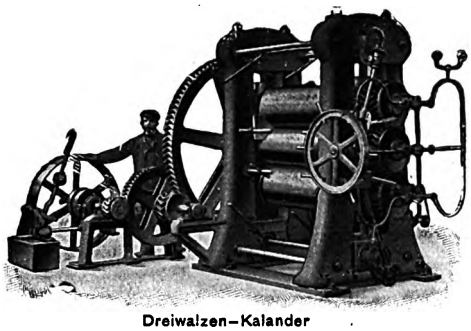
WENDEL & CO. G.M.B.H.

KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU

SIEGEN-MARIENBORN

Digitized by Google

HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik **LEIPZIG** W 33/K



Dreiwalzen-Kalander

Sämtliche

MASCHINEN

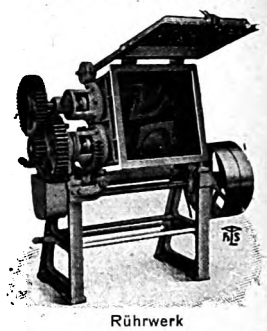
und

APPARATE

für die

GUMMI-INDUSTRIE

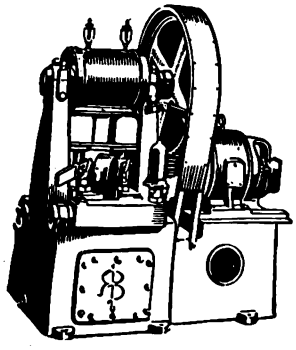
Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln



Rührwerk

Hydraulische Pressen Preßpumpen Akkumulatoren

auf Grund langjähriger Erfahrungen / Unübertroffene Leistungsfähigkeit



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

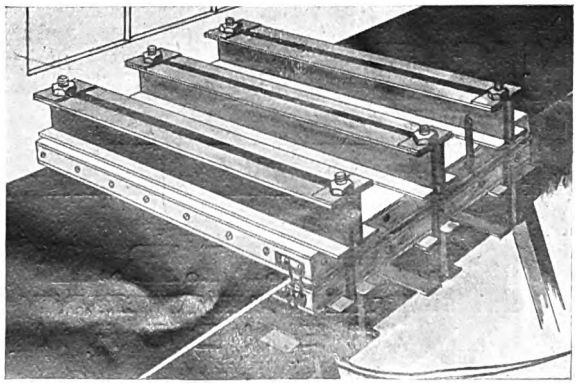
Schilde

Im modernen Betrieb
trocknet man Gummifelle, Gummiregenerat, Abfälle und Fertigfabrikate in

Schilde - Trocknern

Verlangen Sie kostenlos die Unterlagen K.A.

BENNO SCHILDE
MASCHINENBAU AKT.-GES.
HERSFELD H.-N.



ELEKTRISCH BEHEIZTE
VULKANISIERAPPARATE
zum Reparieren u. Endlosmachen von Transportbändern
sowie
ELEKTRISCHE MASCHINENBEHEIZUNGEN
aller Art

WEIDEMANN & SCHRÖDER
BERLIN O 17

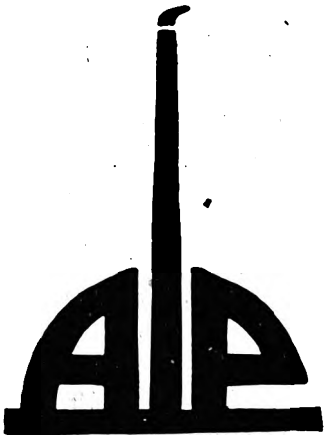
Digitized by Google

Eisenwerk
COSWIG
Aktiengesellschaft
Dresden-A. 24

Hartgußwerk-Walzenschleiferei
gießen und bearbeiten
Schalen-Hartgußwalzen
in hochwertiger Qualität
für Gummikalander, Misch- und Mahlwalzwerke

Höchstgenaues Nachschleifen
cylindrisch-ballig-Hochglanz poliert.
Schnelle Lieferung! Erste Referenzen!

FAKTIS
FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN



SPEZIALFABRIK
DR. ALEXANDER & POSNANSKY
CÖPENICK BEI BERLIN

Wir empfehlen zur Anschaffung:
Gummi-Kalender 1929
Jahrbuch der Kautschuk-Industrie

Ein Hilfsbuch für Kaufleute Techniker, Händler und Reisende der Kautschuk-, Asbest- und Celluloid-Branche

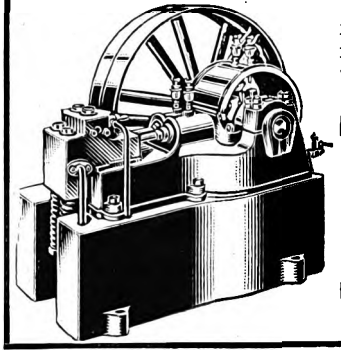
Herausgegeben von
Prof. Dr. E. Hauser und **Dr. Kurt Maier**
In Ganzleinen RM. 5,80

Aus dem Inhalt: Vormerktabellen für technische u. wirtschaftliche Eintragungen Beiträge zur Kautschukforschung / Prüfung und Normung von Kautschuk- und Asbestwaren / Wichtige Rohmaterial- und Fabrikationskonstanten / Rohkautschukmarkt / Organisation der Kautschuk- u. Asbestwirtschaft / Betriebsvorschriften für Gummi- und Celluloidwaren-Fabriken Geschäftspraxis des Gummiwarenhändlers Lieferbedingungen für technische Artikel Produktions- und Bilanzstatistik / Der Welthandel mit Gummi-, Asbest- und Celluloidwaren

Vergessen Sie nicht, den Gummi-Kalender umgehend zu bestellen, da die Auflage bald vergriffen sein wird

Geschäftsstelle des „Kautschuk"
Berlin SW 68, Markgrafenstr. 55

Preßpumpen



in jeder Größe u. Ausführung, für hydraul. Anlagen aller Art und alle Betriebsverhältnisse

hydr. Steuerungen
Hochdruck-Armaturen

liefert als Spezialität

Pumpenfabrik Urach
Urach (Württbg.)

Zinnober, echt, Chromoxydgrün, Bleiglätte, alle **Buntfarben,** trocken, und fettlöslichen Farben f. die Kaltvulkanisation stellen in großen modernen Betrieben her:

G. SIEGLE & CO. G. M. B. H.
Farbenfabriken **STUTTGART 68**

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

E. N. Becker, Hamburg 1
Mönckebergstr. 11, Fernsprecher: C 3 0093
Telegramm-Adresse: Wachsbecker
Gegründet 1850
Paraffin, Stearin, Harz

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher: Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

L. W. Brandt & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstr. 13, Fernsprecher: C 3 5642
Drahtanschrift: Brandtgumi
Rohgummi, Guttapercha, Balata

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31
SCHWEFEL, ventiliert, 70/75, 80/90, 90/95° Chancel
aus der Produktion der
Kalichemie A.-G., Berlin

Chemische Fabrik Niederrhein
G. m. b. H.
Neuß am Rhein
Drahtanschrift: Barium — Telefon-Sammel-Nr.: 4444
Schwefel, ventiliert, 75/85, 85/90, 90/95°
n. Chancel. Goldschwefel

Julius Israel junr.
Hamburg 1, Bahnhofstraße 11
Fernspr.: C 2 Bismarck 2476
Telegramm-Adresse: ISLAND
Mineral-Rubber — Naturasphalte — Reinbitumen

Hans Drögemüller
Hamburg 11
Deichstraße 13 — Fernruf: B 2, 1230
Drahtanschrift: Hadrogummi
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch usw.

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C 3 Centrum 0419/20
Balata — Rohgummi — Guttapercha

Durrieu & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstraße 18, Fernspr.: C 3 Centrum 4064/66
Drahtanschrift: Durgummi
Balata, Rohgummi, Guttapercha, Gummimilch Lackrohstoffe

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Ernst Frölich
Osterode a. H.
Gummi-Regenerierwerk
Fernsprecher 84
Kautschuk-Regenerate

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Tameling & Stöve Nachf.
Varel i. Oldenburg
Fernsprecher: 14 — Drahtanschrift: Weberei
Seit 1869 Baumwollgewebe für die Gummiindustrie

H. J. Merck & Co.
Hamburg 8
Dovenhof, Fernsprecher: Roland 4505-4508
Drahtanschrift: Merckof
Girokonto: Norddeutsche Bank in Hamburg
Rohgummi und Balata

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

H. Muehlstein & Co. Inc., New York
Generalvertreter
Max Oppenheimer
Hamburg 36
Valentinskamp 74 — Fernsprecher: Elbe 7195
Telegramme: »Steinopp«
Gummiabfälle jeder Art

N. V. Metaalmaatschappy van S. A. Vles & Zonen
Rotterdam
Drahtanschrift: Vles-Rotterdam
Autodecken, Schläuche und alle anderen Sorten Altgummi für Regenerierzwecke

Nordmann, Rassmann & Co.
Hamburg
Deichstr. 49
Fernsprecher: C 6 Nikolas 0966—0968
Telegramme: »Nordrascos«
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Weber & Schaer
Hamburg 1
Bergstraße 16 — Fernsprecher: C 3 Centrum 3155
Drahtanschrift: Webschaer
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Richert & Co.
Hamburg 1
Alsterdamm 26, Senator-Hayn-Haus
Fernsprecher: C 3 2775 — Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber CARBOTEX

R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

Zu vergeben

Zu vergeben

RUSS
jeder Art
Besonderheit:
Erstklassiger Gummiruß

Anton Andre Sohn,
Oppenau (Baden)

Digitized by Google

ZINKWEISS

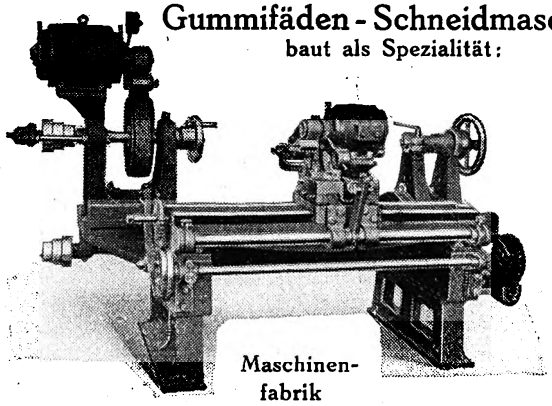
Spezial für die Gummiindustrie

Wenden Sie sich an die

MAASTRICHTSCHE ZINKWIT MIJ.
EYSDEN (Holland)

die Ihnen Namen des zuständigen Vertreters angeben wird.

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:



Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

Hartgußwalzen
gebrauchte — zum Einschmelzen — kaufen
Eisenwerk Coswig Akt.-Ges. Dresden-A. 24

FORMEN

für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt

Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

ASBEST

Direkter Import von den Minen
Ständiges Lager in Hamburg
TROPISCHE UND ÜBERSEEISCHE ROHPRODUKTEN - AKTIENGESELLSCHAFT
Hamburg 1, Alsterdamm 7

Russ

Gottfried Wegelin
Russfabrik
Zons a. Rh.

Schluß
der Inseraten-Annahme
für die Nr. 9 (1929)
am 31. August

Sohlenkalander

400 breit, zu kaufen gesucht.
Offerten unter **A L 515** an die Geschäftsstelle des „Kautschuk", Berlin SW 68, Markgrafenstraße 55

Gesucht wird

erstklassiger Pneumatikfachmann

mit ausgedehnter Fabrikationserfahrung, insbesondere im Pneumatikkonstruktionswesen. Nur Herren mit langjähriger Erfahrung, die bereits leitend tätig waren, mögen ihre ausführliche Offerte mit Angabe der Gehaltsansprüche unter **A K 514** an die Geschäftsstelle des „Kautschuk" senden. Strengste Diskretion wird zugesichert.

Digitized by Google

CERTIFIED CARBON BLACK

Transportation of carbon black from factory not on railroad, to storage on a railroad.

Die Stabilisierung der Qualität und die Aufrechterhaltung eines Standards derselben stellen wichtige Probleme in vielen Zweigen der Industrie dar. Von besonderer Bedeutung sind jedoch dieselben für die Gummi-Industrie, und der wichtigste Beitrag, den wir zur Lösung dieser Aufgabe machen können, ist die Garantie der Qualität und der Gleichförmigkeit durch Anwendung des Cabot's Control Test bei der Herstellung unseres Certified Carbon Black's.

Godfrey L. Cabot, Inc.

Th. S. Eskens — Amsterdam-Zuid

Digitized by Google

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich u. der besten Alterung u. für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und Talite

und alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Lehmann & Voss, Hamburg I, Bieberhaus

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift der

Deutschen Kautschuk-Gesellschaft

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker u. -Ingenieure e. V.

Verlag Gustav Braunbeck GmbH., Berlin SW 68, Markgrafenstr. 55

Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 2512-13
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

5. Jahrgang

Nummer 9 1929 September

Goldschwefel

in allen Farbtönen und Zusammensetzungen

in unübertroffener

Reinheit und Gleichmäßigkeit

liefern als jahrzehntelange Spezialität

Aktien-Gesellschaft
Georg Egestorffs Salzwerke u. Chemische Fabriken
Hannover

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Micronex-Gasruß

der Weltstandard

kein Schlagwort
oder nur eine Schutzmarke,

aber

das **Höchstprodukt,** entwickelt durch die Erfahrung des Fachmannes und die anerkannte Führerschaft der Hersteller.

Der Verbraucher

schätzt die aktiven Kräfte, die hinter **MICRONEX** stehen. Die bei der Produktion seit Jahrzehnten vervollkommneten Kontroll-Maßnahmen garantieren ein Optimum und ersparen jede eigene Prüfung.

Binney & Smith Co., New York

Verkauf für Zentral-Europa:

W. Köhnk, Hamburg 1, Pferdemarkt 45

Digitized by Google

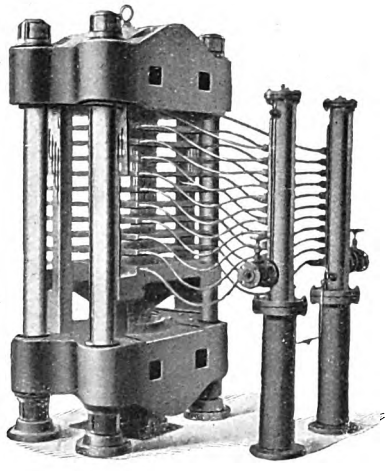
Hydraul. Maschinen

für die Gummiindustrie

Autoklavenpressen
Heizplattenpressen
Akkumulatoren
Preßpumpen usw.

Formen

für Luft- und Massivreifen



Lindener

Eisen- und Stahlwerke

Aktiengesellschaft

Hannover-Linden

Telefon 44281

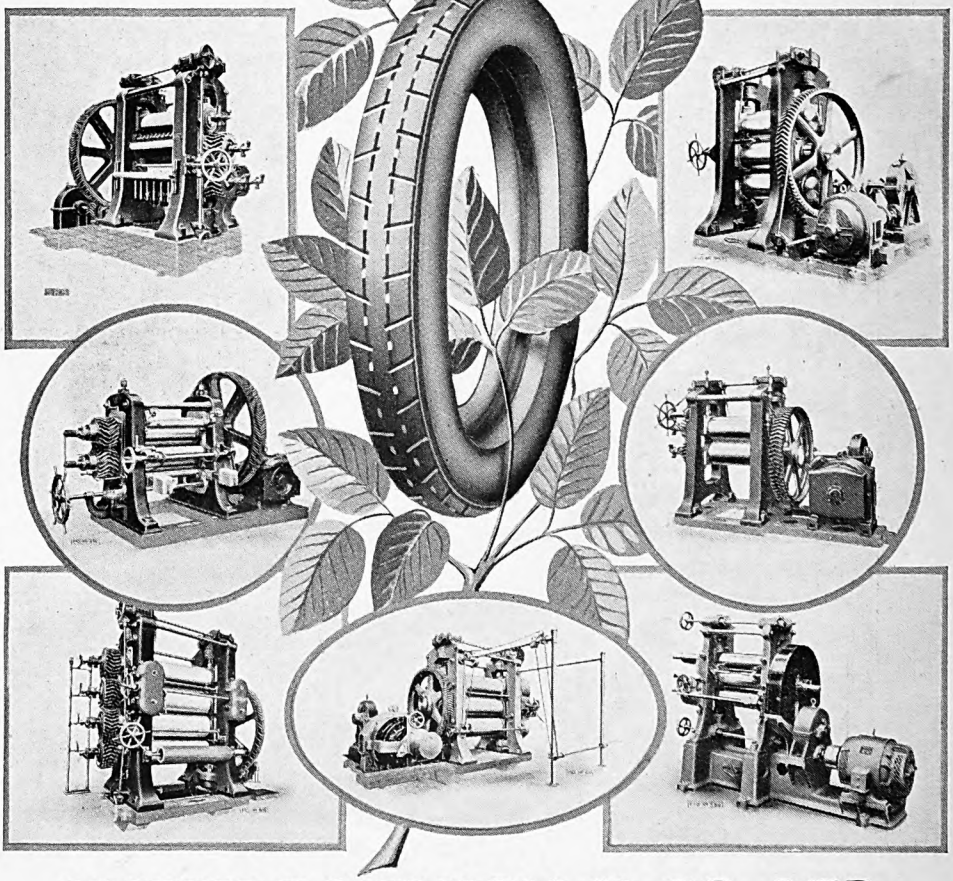
Digitized by Google

TELEPHONES BLACKFRIARS 6285 (2 LINES)

TELEGRAMS "OPAL MANCHESTER"
CODES: A.B.C. 5TH EDITION & BENTLEY'S.

ROBINSON

CALENDERS



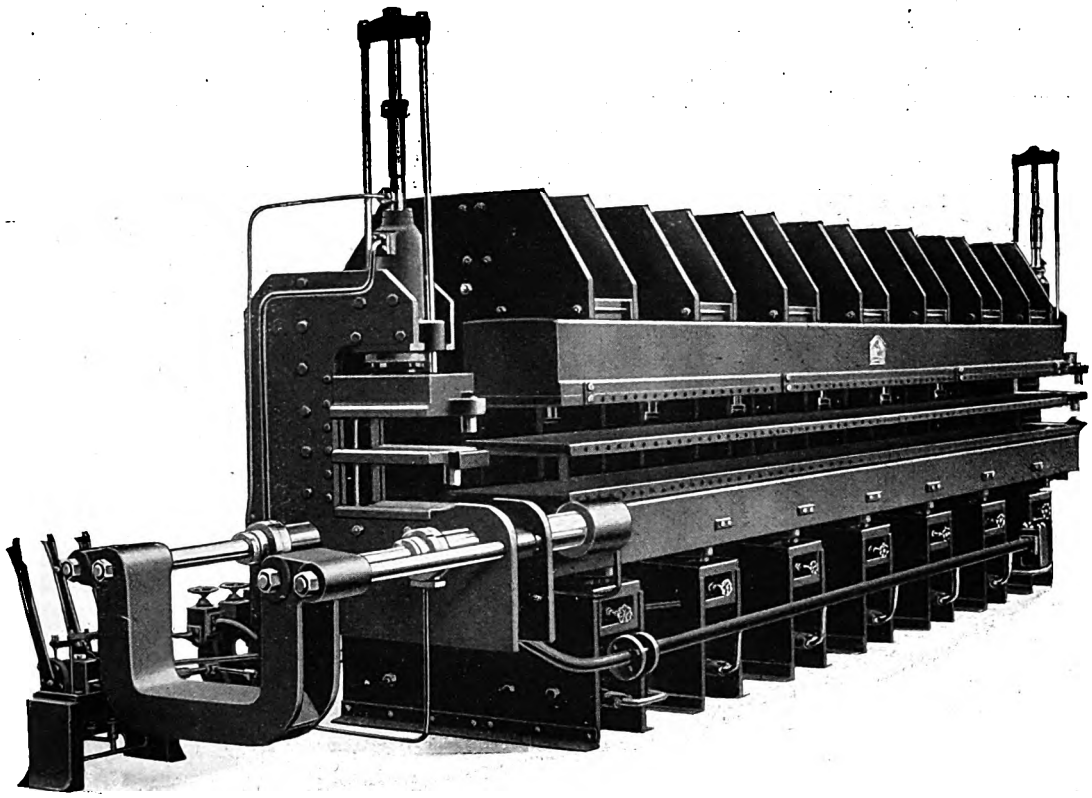
JOSEPH ROBINSON & CO. LTD.

SPRINGFIELD LANE IRONWORKS
SALFORD - MANCHESTER

AGENCIES:

LONDON: A. H. A. GRENGER, 26, Great St. Helen's, E.C. 3.
FRANCE, BELGIUM: LOUIS LYON, 50, Rue Capouillet, Brussels.
GERMANY, ITALY, RUSSIA, FINLAND &c., &c.: de JERSEY & CO., LTD., Manchester.

Digitized by Google



Vulkanisier - Pressen aller Art

mit unseren bewährten Stahlheizplatten

G. Siempelkamp & Co.

Pressenfabrik KREFELD

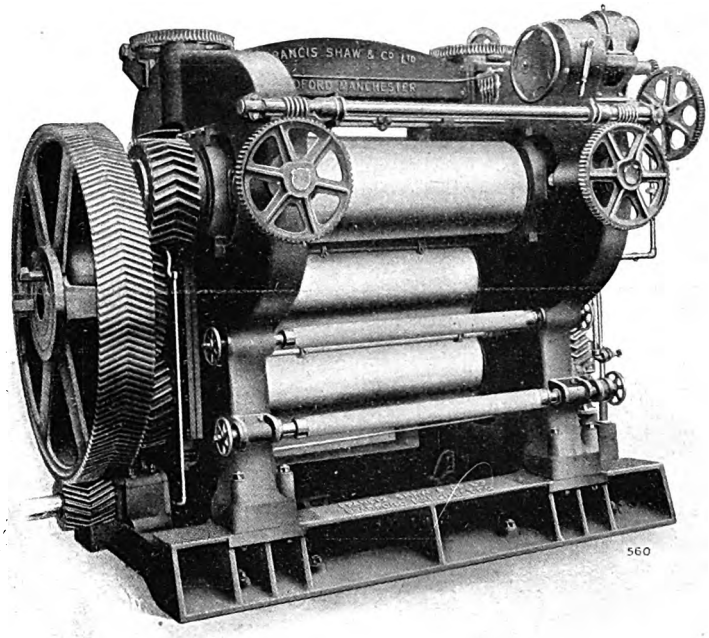
Telegramm-Adresse: Hydraulik

Digitized by Google

4 Walzen-Kalander

mit Walzen

92" Ballenlänge bei 32" Durchmesser

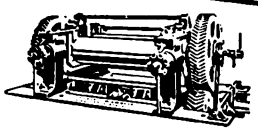


Preise auf Wunsch

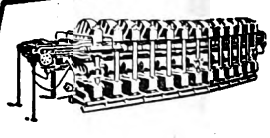
Anfragen erbeten

Dieser Kalander ist besonders geeignet zum beidseitigen Plattenbelegen und Friktionieren von Kordstoff für Motorreifen.
Stahlzahnräder mit maschinengeschnittener, doppelter Winkelverzahnung.
Einstellbar für Gleichgang und Friktion bei den beiden vertikalen Durchgängen.
Motorangetriebene Einstellvorrichtung für die 3 verstellbaren Walzen.

FRANCIS SHAW & Co LTD.



Corbett St., Ironworks,
Bradford, MANCHESTER.



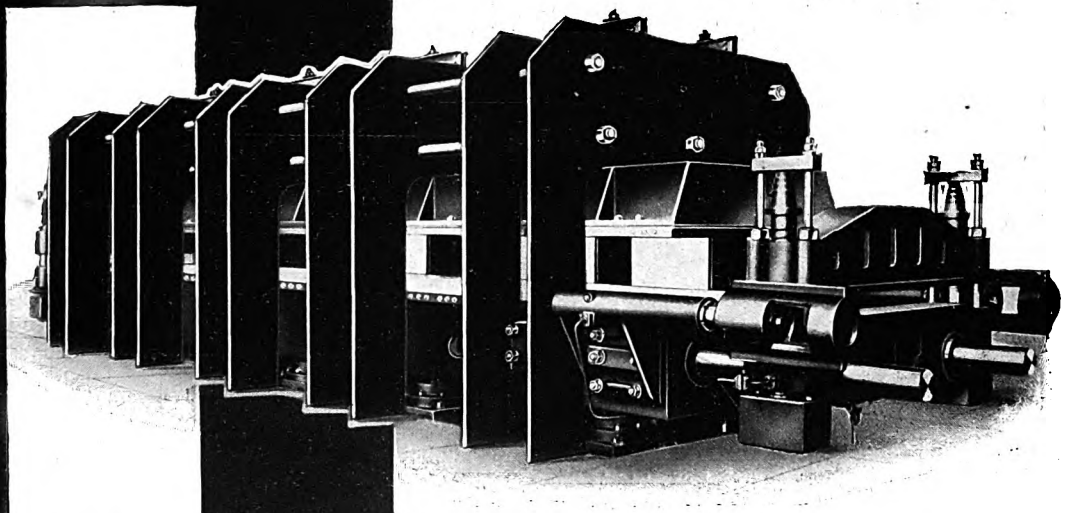
Generalvertreter für Deutschland: MATHIAS MOHR, FRANKFURT-MAIN, Mainluststraße 12

Digitized by Google

HYDRAULIK
G.M.B.H.

Heizplatten-Pressen

zum Vulkanisieren
technischer Gummierzeugnisse



Spezial-Rahmen-Konstruktionen

für höchste Ansprüche

Werkstattausführung
bei den Gesellschaftern
A. Borsig, Tegel und Demag, Duisburg

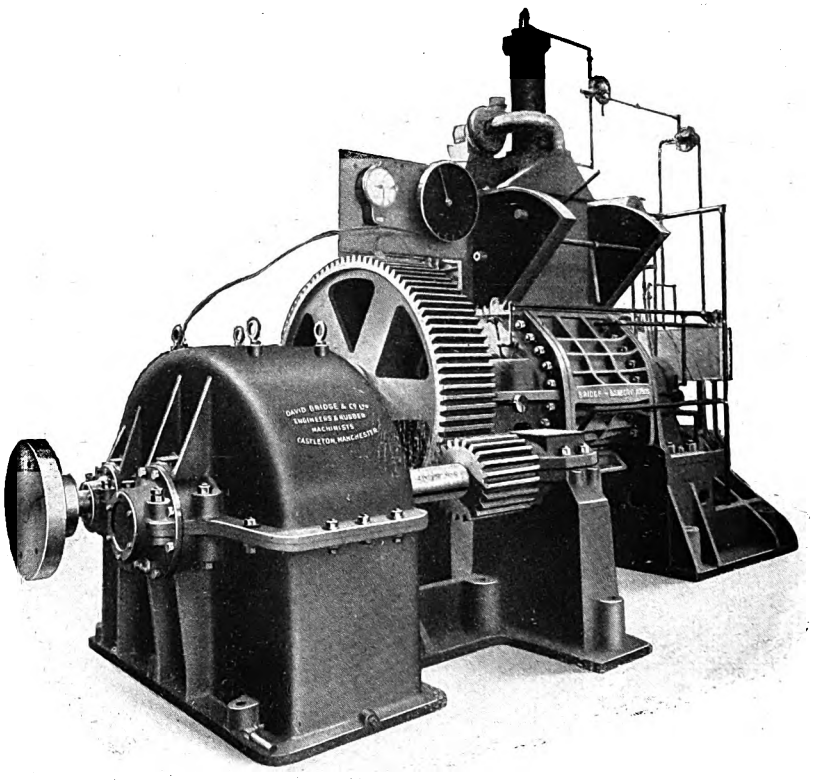
DUISBURG

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Zahlen Sie für eine Bridge - Banbury - Mischmaschine ohne sie zu haben?



Wenn Sie nicht an Stelle der alten Apparaturen und Methoden zur Herstellung der Mischungen einen wirksamen Bridge-Banburymischer gesetzt haben, so entgehen Ihnen seine Vorteile und Sie werden sehr teuer arbeiten:

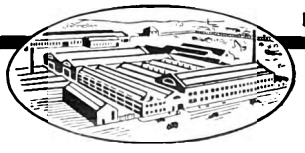
1. infolge großen Kostenaufwands für Kraft und Arbeit;
2. infolge von großer Raumverschwendung.
3. infolge von höheren Kosten für das Mischen und Handhaben des Materials.
4. durch weniger gleichmäßige Qualität der Fertigwaren.

Es konnte einwandfrei gezeigt werden, daß in praktisch allen Fällen der Bridge-Banburymischer sich in mindestens 18 Monaten und oft in einem Jahr und weniger bezahlt macht infolge von 40-60 % Kraft- und 50-75 % Arbeits-Ersparnis, abgesehen von den Ersparnissen infolge geringerer Raumbeanspruchung und wirtschaftlicheren Handhabens des Materials. Ebenso wichtig sind, der Meinung mancher Benutzer nach, die Möglichkeiten besserer Beaufsichtigung und Arbeitskontrolle und die Vorteile auf Grund gleichmäßiger hergestellter Mischungen und verbesserter Qualität. Das vorliegende Modell des Bridge - Banburymischers wurde entwickelt auf Grund von bei der Installierung von über 400 Apparaten gewonnenen Erfahrungen. Das Modell besitzt eine wirksamere Kühlung, größere Widerstandsfähigkeit gegen schleifend wirkende Mischungen und weitere technische Verbesserungen, die eine längere Lebensdauer und eine ununterbrochene Arbeitsleistung bei kontinuierlicher Fabrikation gewährleisten.

Ausführliche Prospekte portofrei auf Wunsch

DAVID BRIDGE & CO. LTD.

CASTLETON FOUNDRY & ENGINEERING WORKS.



CASTLETON MANCHESTER.

LONDON OFFICE:- 35, QUEEN VICTORIA ST E.C.

Digitized by Google

Digitized by Google

Spezial-Gummiruß »DUREX«

frei von Grit, schnell und gleichmäßig einmischend

Qualität	Nach Dr. A. van Rossem: Aceton-extrakt %	Asche-gehalt %	Siebrest auf Sieb 325 Msh.	Schütt-volumen von 5 gr	Nach Prof. Dr. Hock: Spez. Gewicht	Nach Prof. Dr. Péterfi: Teilchen-größe	Nach Staatl. Material-Prüfungsamt: Zerreißversuche Festigkeit δ z kg/qcm	Zerreißversuche Dehnung δ z %	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 5 Min. nach d. Entspannung	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 24 Std. nach d. Entspannung	Elastizitäts-versuch. Elastischer Wirkungsgrad η el %	Zermürbungs-versuche mit 62½ kg Belastung. Umlaufzahl des Apparates	Abnutzungs-versuche. Gewichtsab-nahme der Probe Δ G i/% (100 000 Um-drehungen)
»O« für technische Waren	0,3	Spur	nihil	14 cm³	1,7690		200	489	11,8	8,8	57,5	16 923	1,1 %
»I extra« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,3	0,06	0,04 %	16 cm³	1,7655	0,083 μ	208	529	12,4	8,9	51,7	21 677	0,7 %
»K« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,5	Spur	0,1 %	16,5 cm³			230	565	15,7	11,4	48,8	15 385	1,0 %
»M« für Preßluftschläuche, Transportbänder, Sohlen, Absätze	0,4	0,1	0,11 %	11,5 cm³			Nach Dr. van Rossem liefert Durex M die besten Ergebnisse bei der Zugprobe, gibt aber bei der Zermürbungsprobe niedrigere Umlaufzahlen						

Gewöhnliche Gummiruße

für techn. Gummiwaren, auch geeignet für Einmischen in Lösungen, frei von Grit

Nr. 9	0,1	0,08	0,01 %	43 cm³	1,7675	0,124 μ	187	455	11,8	8,8	55,6	12 410	1,1 %
Nr. D 7	0,4	0,06	0,02 %	92 cm³	1,7515								
Nr. C 7	0,3	0,07	0,12 %	83 cm³		0,106 μ							
G 37	für Gummischuhe												

Weitere »DUREX«-Ruße und gewöhnliche Ruße zur Verfügung

August Wegelin Aktiengesellschaft, Köln

Gegründet 1862

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Dr. Carl Böhm von Börnegg (Frankfurt a.M.) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Hamburg) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Helsingborg) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Priv.-Doz. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M. / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Duisburg) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidowritz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Prof. Dr. G. Weißenberger (Berlin) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

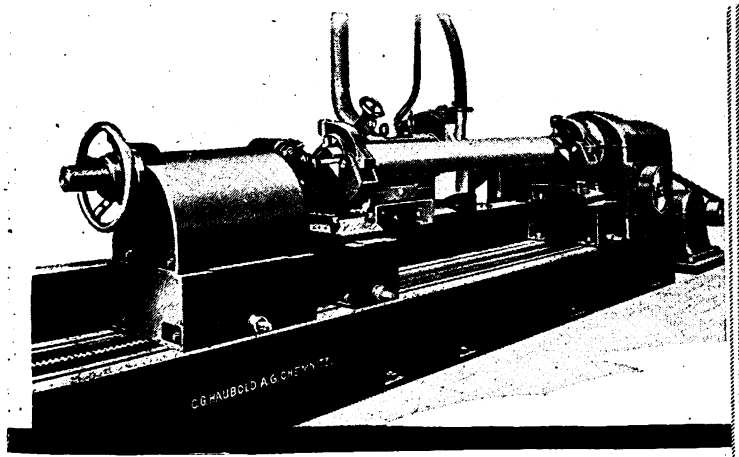
Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigenpreise:	1/1	1/2	1/4	1/8	Seite
Halbjährl. Inland 12,— RM.		200,—	100,—	50,—	25,—	Mk.
Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.	Nachlaß: Bei 6	12	24	Aufnahmen innerhalb Jahresfrist		
	10	20	30	v. H.		

Postscheckkonto: Berlin 15717
Fernsprecher: A 6 Merkur 2512—13
Gerichtsstand Berlin-Mitte

Nr. 9. September | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68 | Jahrg. 5 (1929) Seite 193—216



Da Schlittenführungsspindel und -Brücken gemeinsam auf dem Bett angeordnet sind, liegt das Werkstück unter allen Umständen genau parallel zur Schlittenlängsbewegung.

Haubold

Auch vorteilhaft trocken schleifen

lassen sich Gummiwalzen auf unserer

SCHLEIFMASCHINE

Scheibe und Werkstück werden zuverlässig luftgekühlt. Der geschliffene Gummi wird ständig abgesaugt und einem Separator zur Wiederverwendung zugeführt. Eine vorteilhafte Konstruktionseigenheit unserer Maschine ist das geschlossene Bett; das Bettinnere kann folglich nicht verschmutzen.

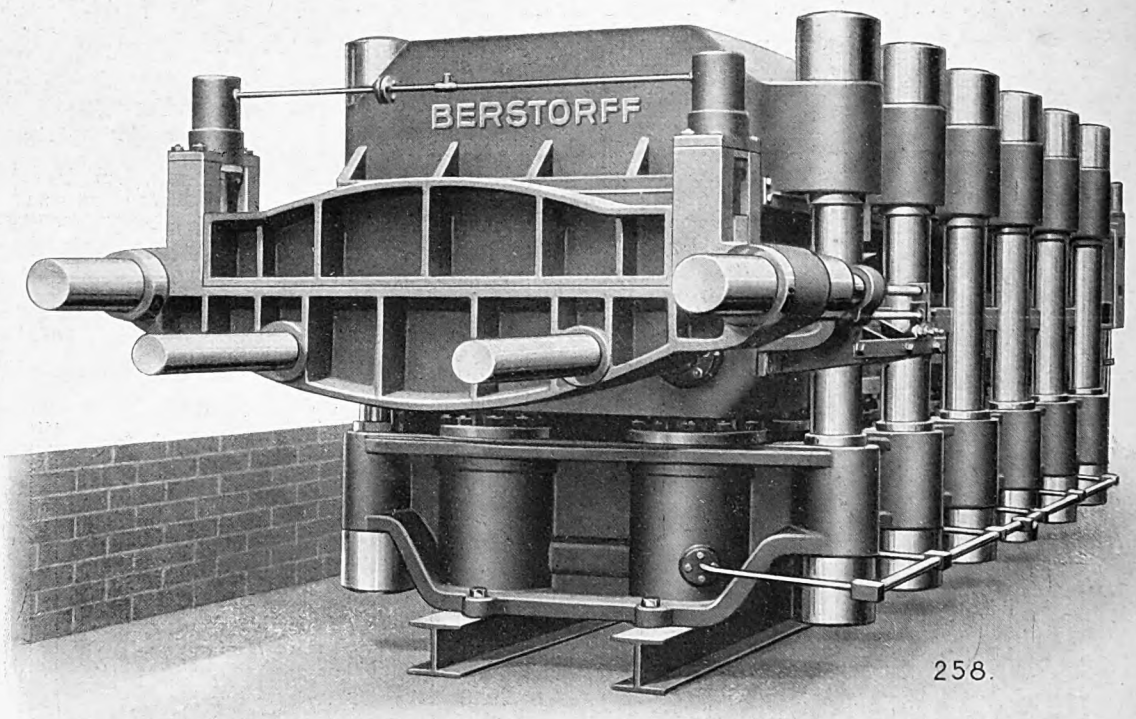
279 III

C·G Haubold A·G CHEMNITZ

Digitized by Google

Berstorff

Hydraulische
Riemen- und Plattenpresse
mit Streckvorrichtung



Gummimaschinen

Hermann Berstorff, Maschinenbau-Anstalt, G. m. b. H., Hannover, Postfach 388

Digitized by Google

KAUTSCHUK

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 68

HEFT 9 SEPTEMBER 1929 Jahrg. 5 (1929) Seite 193—216

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 194. / Heinrich Feuchter und E. A. Hauser: Ueber Alterungen, Hysteresen, Schmelzpunkte sowie über Arbeitsvermögen und Arbeitsleistung des progressiv gereckten Kautschuks 194—200. / H. I. Waterman, R. H. Dewald und A. J. Tulleners: Beitrag zur Kenntnis des Berginisierens des Rohkautschuks 200—202. / Ing. Quim. Eugenio Lindmayer: Vulkanisation und Kautschukstruktur 202—204. / Ing. Hermann Böhrs: Arbeitszeitermittlung für das Schneiden von Gummischwämmen 204—208. / Novus: Die Dienstleistung des Luftreifens 208—211. / Referate 211—212. / Buchbesprechung 212. / C. Böhm v. Börnegg: Patentschau 212—215. / Wirtschaftliches 215—216.

In der Nacht zum 20. August 1929 verschied unerwartet der Direktor der Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin,

Herr Georg Springer

im Alter von 58 Jahren.

Tief ergriffen stehen Redaktion und Verlag an der Bahre dieses ausgezeichneten Mannes.

Als langjähriger Redakteur der ‚Gummi-Zeitung' hat der Verstorbene das Gebiet Kautschuk-Forschung und Kautschuk-Chemie weitgehend gepflegt und damit den Boden vorbereiten helfen, auf dem der ‚Kautschuk' als selbständige Zeitschrift erwachsen konnte. Wenn naturgemäß in den ersten Jahren seines Bestehens, als der ‚Kautschuk' noch um seine Existenz zu ringen hatte, eine gewisse Konkurrenz zwischen ‚Kautschuk' und ‚Gummi-Zeitung' vorhanden war, so verbanden uns hernach die freundschaftlichsten Beziehungen mit der ‚Gummi-Zeitung' und ihrem hochverdienten Redakteur. In nie versagender Hilfsbereitschaft hat der Verstorbene uns oft aus dem reichen Schatz seiner Erfahrungen und umfassenden Sachkenntnisse gespendet.

Auf seine Initiative ist es zurückzuführen, daß in dem Verlag, an dessen Spitze der Verstorbene stand, eine Anzahl von Büchern erscheinen konnte, die das Gebiet des Kautschuk behandeln.

Redaktion und Verlag unserer Zeitschrift werden dem allzu früh Dahingegangenen ein ehrendes und dankbares Andenken bewahren.

Digitized by Google

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Adressenänderungen:

Herr Dr. Hans Germar, Harburg, Eißendorfer Straße 9
„ Dr. Max Bögemann, Köln-Mülheim, Klostermannstraße 3

Alle Zuschriften sind an die Geschäftsstelle
BERLIN-LICHTERFELDE, STEINSTRASSE 62 zu richten.
Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

Heinrich Feuchter, Barmen-Lichtenplatz:
unter Bearbeitung des röntgenographischen Teils durch
E. A. Hauser, Frankfurt a. Main:

Ueber Alterungen, Hysteresen, Schmelzpunkte sowie über Arbeitsvermögen und Arbeitsleistung des progressiv gereckten Kautschuks.

Zur Kenntnis elastischer Strukturen auf thermodynamischer, chemischer und röntgenographischer Grundlage.

I.

Eingegangen am 29. Juli 1929

Ich kenne zur Zeit keine merkwürdigere Erscheinung als die elastische Reckung. Sie deutet darauf hin, daß es einen Weg gibt, der von der Relativität eines elastischen Geschehens zu einer determinierten Quante führt, und der beiderlei Anschauungsweisen grundsätzlich miteinander verbindet.

Inhaltsübersicht.

I. Die Alterung des Kautschuks als elastischer Erscheinungskomplex. Reckeffekt, Jouleeffekt und Röntgeneffekt.
II. Die Alterung der Kautschukreckung in thermoelastischer Beziehung.
III. Die Alterung der Kautschukreckung in röntgenographischer Beziehung.
IV. Ueber Schmelzintervalle und Schmelzpunkte gereckten Kautschuks.
V. Die progressive Reckung und ihre Alterung,
A. in thermoelastischer Beziehung,
B. in bezug auf Dichteänderung,
C. in röntgenographischer Beziehung.
VI. Ueber Arbeitsvermögen der progressiven Reckung.
A. Das absolute Arbeitsvermögen.
B. Das spezifische Arbeitsvermögen.
VII. Allgemeine Zusammenfassung und allgemeinere Beziehungen.
A. Die progressive Reckung und Reckungsalterung in energetischer Beziehung.
B. Die Reckung in systematischer, physikalischer und chemischer Beziehung.
VIII. Ueber die elastische Arbeitsleistung.
A. Mechanisch-elastische Arbeitsleistungen.
B. Der Reckeffekt und die elastische Polarisation.
C. Ueber das Verhältnis des Röntgeneffektes zur Dehnung. — Die Zylinderstruktur der Dehnung.
IX. Zur Strukturfrage des Kautschuks in chemischer Beziehung.

I.

Wenn man die Dehnung, Reckung, Brechung und Quellung als die einfachen elastischen Kennzeichen des Kautschuks betrachtet und aus der Eigenart dieser Merkmale ein Bild der Struktur und der Elastik dieses Stoffes erschließen will, so wird ein solches Bild immer unvollkommen bleiben, denn es fehlt noch ein wichtiger, einfacher elastischer Erscheinungskomplex, und das ist die Alterung.

Die Alterung des Kautschuks ist schon ein altes technisches Problem. Es sei nur an die ersten Versuche erinnert, die Charles Goodyear[1] vor seiner Entdeckung der Vulkanisation anstellte, um bearbeiteten Rohkautschuk mit Hilfe von Kalk oder Magnesia zu verfestigen. Diese Versuche scheiterten daran, daß die damit erzielten Verfestigungen nicht standhielten und solche Kautschuke nach kurzer Zeit wieder weich und unbrauchbar wurden. Die Alterung des Kautschuks ist auch ein sehr modernes und aktuelles Problem. Dies beweisen die zahlreichen Alterungsschutzmittel, die neuerdings ihren Einzug in die Vulkanisationstechnik gefunden haben. Trotz alledem sind unsere Kenntnisse über die Alterung recht mangelhaft geblieben.

Die Alterung des Kautschuks ist eine elastische Zustandsänderung, die in einem längeren Zeitabschnitt unter gewissen einfachen Bedingungen, den Alterungsbedingungen, ganz allmählich und von selbst sich einstellt. Sie ist abhängig von dem durch seine Vorgeschichte gegebenen individuellen Zustand des Kautschuks. Die Alterung kann eine Verschiebung, eine Verbesserung oder eine Verschlechterung der elastischen Eigenschaften im Sinne eines elastischen Arbeitsvermögens in Erscheinung bringen. Ihrem Wesen nach kann die Alterung ein thermodynamischer Effekt sein, ein Vorgang, der ohne eine Veränderung der chemischen Konstituenten des Kautschuks erfolgt. Als kolloidchemische Reaktivität kann die Alterung sein eine Oxydation, eine Teilvulkanisation, eine Teilregeneration u. a., Vorgänge, die auch noch katalytisch beschleunigt oder verzögert werden können. — Die Alterung erscheint bis zu einem gewissen Grade als Nachwirkung einer elastischen Reaktion, die durch physikalische und chemische Faktoren bedingt sein kann. Wenn nun schon ein einfacher elastischer Vorgang in den seltensten Fällen eine einfache Funktion darstellt, so gehört die Alterung, im ganzen genommen, sicher zu den verwickeltsten Vorgängen in der Elastik des Kautschuks. Die Alterung ist für gewöhnlich ein Komplex von Erscheinungen. Jeder Einzelvorgang verläuft i. allg. individuell und doch in gegenseitiger Abhängigkeit bzw. Gleichgewichtslage.

1. Näheres darüber siehe koll.-chem. Beihefte 19, S. 57 (vom Verfasser).

Digitized by Google

Als spezifisch kolloide Erscheinung ist die Alterung noch von besonderer Bedeutung für die Biologie. Während aber hier die Verhältnisse noch viel komplizierter sind, liegt im Falle des Kautschuks der Anreiz zum Studium des Alterungsproblems besonders günstig, einmal weil der Kautschuk als reines kolloides Aggregat nur eine einzige chemische Konstituente hat, sodann weil hier die Alterung als elastisches Phänomen auf einfache Weise gemessen und bewertet werden kann. Als einfachster Fall erscheint so die Aufgabe, die Alterung der Kautschukreckung zu untersuchen, und zwar deshalb, weil die Reckung selbst die markanteste elastische Erscheinung ist, die wir zur Zeit kennen. Bei ihr sind die elastischen Eigenschaften des Kautschuks gewissermaßen „eingefroren" und derart stabil, daß man hier nicht mehr die unsicheren Faktoren zu berücksichtigen hat, die der gewöhnlichen, stets mehr oder weniger labilen Dehnung anhaften.

Die Reckung ist der Träger des Joule-Effekts. Ja, man kann sogar soweit gehen und Reckung und Röntgenaktivität in einen direkten Zusammenhang bringen, so daß zwischen Reckeffekt, Jouleeffekt und Röntgeneffekt einfache Beziehungen bestehen. Der Jouleeffekt wäre dann der thermische Faktor eines Reckvorganges, und zwar gleichgültig, ob ein solcher Vorgang zu geordneten oder ungeordneten Reckzuständen führt, wie dies bei einer Zugreckung bzw. beim Gefrieren des Kautschuks der Fall ist (Kältereckung), oder auch, ob ein solcher Vorgang reversibel ist wie bei einer gewöhnlichen Dehnung. Daß die gewöhnliche Dehnung schon i. allg. kein einfacher Vorgang ist, wie häufig fälschlicherweise angenommen wird, beweist doch die bekannte geometrische Form der gewöhnlichen Zugdehnungslinie, und daß „gefrierender Kautschuk" kein einfaches Gefrieren sein kann, das beweist die variable thermische Funktion der Schmelzung und Bildung des „gefrorenen Kautschuks". (S. später.)

II. Die Alterung der Kautschukreckung in thermoelastischer Beziehung.

Wenn man sich ganz oberflächlich mit der Reckung des ungebrochenen Kautschuks beschäftigt, so findet man schon bald, daß frisch gereckte Kautschukstreifen wesentlich temperaturempfindlicher sind als wenn sie wochen- und monatelang gelagert haben. Diese Beobachtung gab die Veranlassung, den gereckten Kautschuk auf seine Alterung zu prüfen. Es kann dies in einfacher Weise mit Hilfe der thermischen Reckentspannung geschehen. Es sind dabei zunächst die Fragen von Interesse, ob eine Verschiebung der Schmelzlinie der Reckentspannung stattfindet, ob der gereckte Kautschuk bei seiner Entspannung dieselbe thermoelastische Dehnung beibehält wie zu Anfang, oder ob diese mehr oder weniger in eine bleibende Dehnung zerfällt, ähnlich wie dies bei der gewöhnlichen Dehnung im Laufe der Zeit der Fall ist.

Der folgende Versuch bringt eine Beantwortung dieser Fragen:

Eine glatte Platte Hevea Sheet hatte längere Zeit bei 15 bis 20° Raumtemperatur gelagert. Es wurden aus dieser Platte Streifen mit einem rechteckigen Querschnitt von 2×4 mm gerade ausgeschnitten und nach 30 Sekunden langem Vorwärmenin Wasser von 40° in einem Ruck (adiabatisch) von 12 cm signierter Länge bis auf 84 cm bleibende Länge gereckt. Es entspricht dies einer Reckung von 600 Prozent. Zwei solcher ganz gleich gereckter Streifen wurden alsdann in Teilabschnitten thermisch entspannt; der eine Streifen zwei Tage nach der Reckung und der andere ein Jahr später. Die Lagerung des letzteren Streifens erfolgte im Dunkeln in einem Raum, der im Winter wenig geheizt war, so daß die Temperatur innerhalb des Jahres ungefähr von 5° bis 30° schwankte. — Die folgende Tafel 1 bringt unter A und B eine Uebersicht über die einzelnen Entspannungsversuche, die auf Wasser verschiedener Tem-

Tafel 1.

Die Alterung einer Reckung von 600 Prozent eines ungebrochenen Kautschuks.

Versuchsmaterial: Parallel geschnittene glatte Hevea-sheet-Streifen mit einem Querschnitt von 2×4 mm sind gereckt von 120 mm bis 840 mm bleibender Länge.

Versuchsstreifen: 140 mm lang, werden der Reihe nach 1 Minute lang in Wasser der folgenden Temperaturstufen thermisch entspannt:

Temperatur des Wassers	20°	25°	30°	33°	34°	35°	36°	40°	50°	90°
A: Die ungealterte Reckung										
ergibt eine entspannte Länge von mm gef:	140	132	81	42	—	—	25	22	22	21⁵
daraus berechnet sich eine bleibende thermische Entspannung von Prozent*):	600	560	305	110	—	—	25	10	10	7
B: Die 1 Jahr gealterte Reckung										
ergibt eine entspannte Länge von mm gef:	140	140	140	139	136	26⁵	25	23⁵	22⁵	22
daraus berechnet sich eine bleibende thermische Entspannung von Prozent*):	600	600	600	595	580	32	25	17	12	10
C: Die Differenz zwischen der gealterten und frischen Reckung										
ergibt (als Zuwachs berechnet) eine bleibende thermische Entspannung von Prozent*):	0	40	295	485	ca. 545	ca. 0	0	7	2	4

* Die Prozente der Entspannungen beziehen sich auf die Länge der Streifen vor der Reckung.

Digitized by Google

peraturgrade ausgeführt wurden, wie dies schon früher wiederholt beschrieben worden ist. Zur Veranschaulichung diene dazu das nachfolgende Bild 1, das die Alterung als zwei getrennte elastische Vorgänge zu erkennen gibt. Zwecks einheitlicher Darstellung der Alterung wird die Differenz der Entspannungen gleicher Temperaturstufen als Funktion der Entspannungstemperatur betrachtet. Es ergibt sich so aus den Daten unter C der Tafel 1 das Alterungsdiagramm von Bild 2.

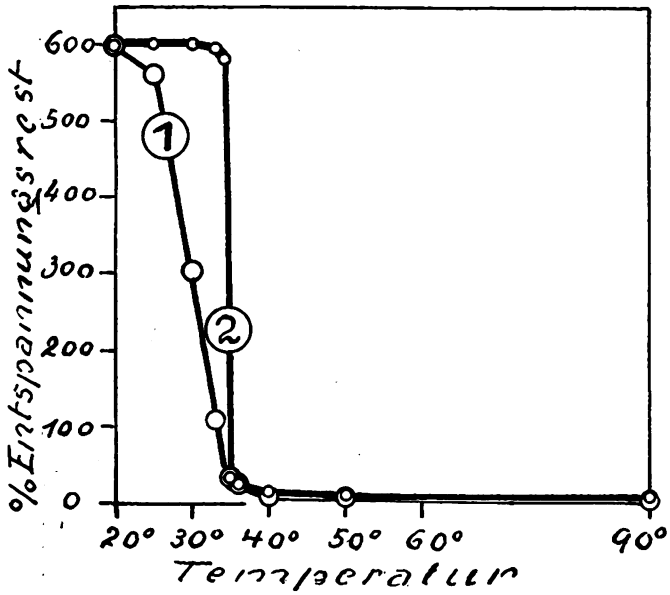


Bild 1. Die Schmelzlinien einer Reckung von 600 % von Hevea Sheet. Kurve (1): ungealtert — Kurve (2): nach einer Alterung von 1 Jahr.

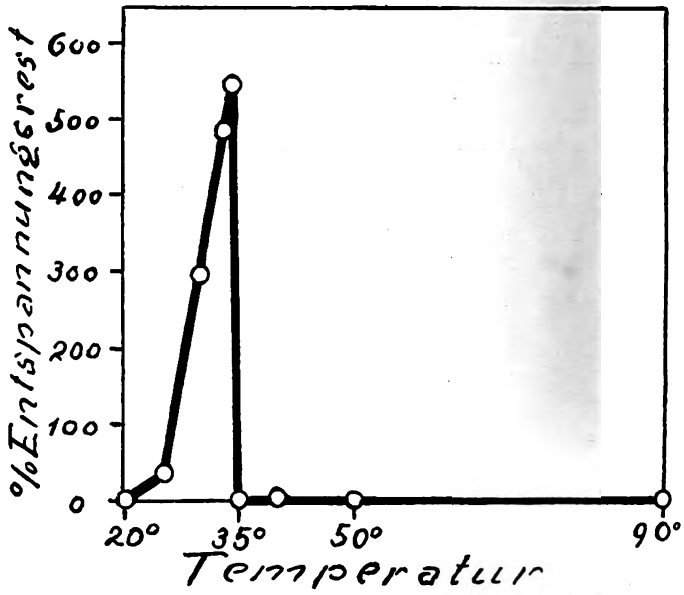


Bild 2. Die Kennlinie der Alterung der Reckung von 600 % als thermoelastischer Spannungszuwachs dargestellt.

Es wurden weiterhin Dichtebestimmungen ausgeführt; sie ergaben nach der Schwebemethode in einem Wasser-Azetongemisch:

Dichte des ursprünglichen Kautschuks . . = 0,917,
Dichte nach der Reckung um 600 Prozent vor der Alterung . . . . . = 0,927,
mithin Volumkonzentration = 1,1%,
Dichte nach der Alterung der Reckung von 1 Jahr . . . . . = 0,938,
mithin Volumkonzentration = 2,2%.

Die Festigkeitsprüfung des gereckten Streifens (2×) ergab ursprünglich 21,2 kg gleich 790 kg/cm² und nach einjähriger Alterung 21 kg gleich 780 kg/cm².

Ebenso wie die Bruchfestigkeit blieb auch die Bruchdehnung der gealterten und nicht gealterten Reckung die gleiche. Sie betrug in beiden Fällen etwa 50 Prozent. Auch war nach der Entspannung der gealterten Reckung eine merkliche Aenderung im ursprünglichen Charakter der Reckentspannung vor der Alterung nicht erkennbar.

Ergebnisse.

1. Die Alterung der Zugreckung bewirkt im gegebenen Fall eine Veränderung der S-förmigen Schmelzlinie der ursprünglichen Reckung, und zwar dergestalt, daß der Anfang dieser Schmelzlinie durch die Alterung bis dicht an den Schmelzendpunkt herangerückt wird. Das Schmelzintervall der ursprünglichen Reckung beträgt etwa 20° bis 35° und das der gealterten Reckung 34° bis 35°. Die gealterte Reckung hat demnach einen einheitlichen elastischen Schmelzpunkt.

2. In bezug auf die rückläufige Dehnung der thermischen Entspannung der Reckung bringt die Alterung keine wesentliche Aenderung, und dies auch nicht in bezug auf die bleibende Dehnung dieses Vorganges.

3. Die Alterung ergibt auch keine Aenderung in den Zerreißwerten der Reckung. Demnach gehen 2. und 3. symbat.

4. Die Reckungsalterung zeigt eine wesentliche Zunahme der Dichte, die von derselben Größenordnung ist wie die Dichtezunahme der Reckung selbst. Hier gehen 1. und 4. symbat.

5. Dem äußeren Anschein nach zu urteilen, zeigt die Reckungsalterung deutlich eine Zunahme der Trübung, der Spaltbarkeit in spiralige Fasern und der Starrheit der ursprünglichen Reckung.

6. Es sei hier noch die interessante Beobachtung registriert, daß die Reckungsalterung des unbelasteten Zustandes in der ersten Zeit (Tage bis Wochen) eine geringe, aber sehr deutliche und von selbst erfolgende longitudinale Verlängerung von wenigen Prozenten der Reckung in Erscheinung bringt.

III. Die Alterung der Reckung in röntgenographischer Beziehung.

Das Ergebnis der vorhergehenden Versuche ist ein Alterungseffekt, der in einer eigenartigen zusätzlichen Verfestigung besteht, und der gleichsam die ursprüngliche Reckung überlagert. Der Effekt kann als Alterungsreckung bezeichnet werden. Es erhebt sich nun die interessante Frage nach der Eigenart dieser Alterungsreckung. Zur Klärung der Frage war es notwendig, die Alterungserscheinungen der Reckung röntgenographisch zu prüfen. Zu diesem Zweck wurden aus den Versuchsstreifen die Röntgenbilder hergestellt, die nachfolgend wiedergegeben sind. Ich verdanke diese dem liebens-

Digitized by Google

würdigen Entgegenkommen von Prof. Dr. E. A. Hauser, wofür ich ihm und auch seiner Assistentin Fräulein M. Hünemörder meinen besonderen Dank ausspreche.

Zunächst zeigen die folgenden beiden Bilder die Röntgendiagramme des Ausgangsmaterials, und zwar einmal in ungedehntem Zustand und einmal mit einer Dehnung (nicht Reckung) von 600 Prozent.

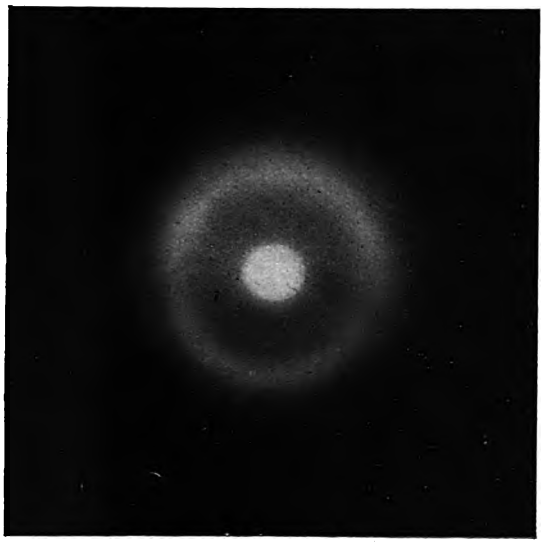


Bild 3. Hevea Sheet als Platte nicht gedehnt.

Bild 3 zeigt einen für ungedehnten Rohkautschuk normalen amorphen Ring, während Bild 4 ein für gedehnten Rohkautschuk normales Faserpunktdiagramm auf dem armorphen Ring zeigt.

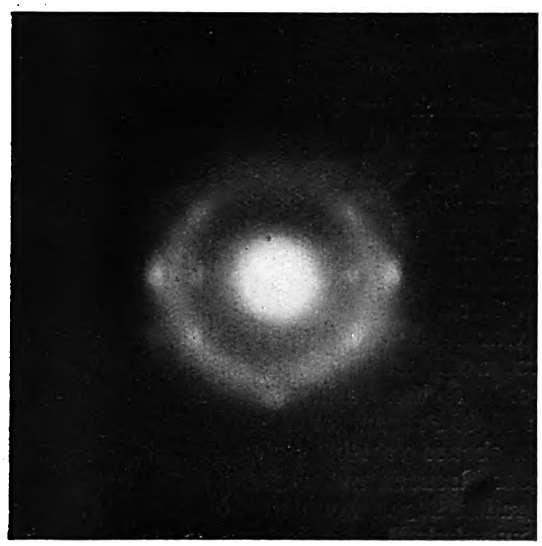


Bild 4. Hevea Sheet als Streifen mit 600 % Dehnung.

Weiterhin zeigen die folgenden drei Bilder Diagramme von Reckzuständen, die alle vor demselben Fenster und in demselben Plattenabstand aufgenommen worden sind, so daß sie direkt vergleichbar werden.

Der Vergleich der Aufnahmen 7 und 5 läßt deutlich erkennen, daß die Intensität der Interferenzen bei sonst gleicher Lage und Anzahl durch die einjährige Alterung des gereckten Kautschuks bedeu-

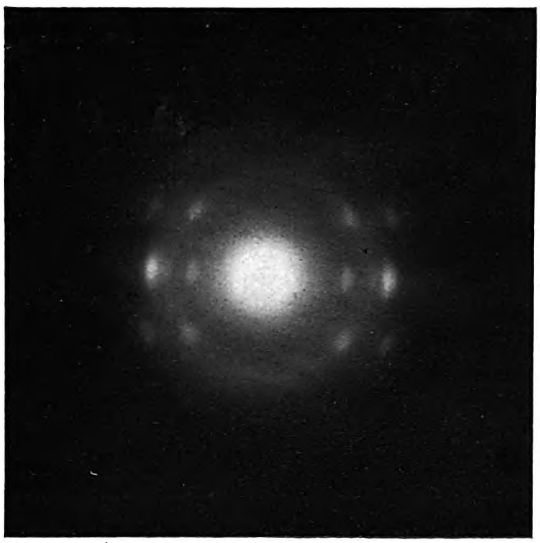


Bild 5. Hevea Sheet-Streifen mit 600 % Reckung, 4 Wochen gelagert.

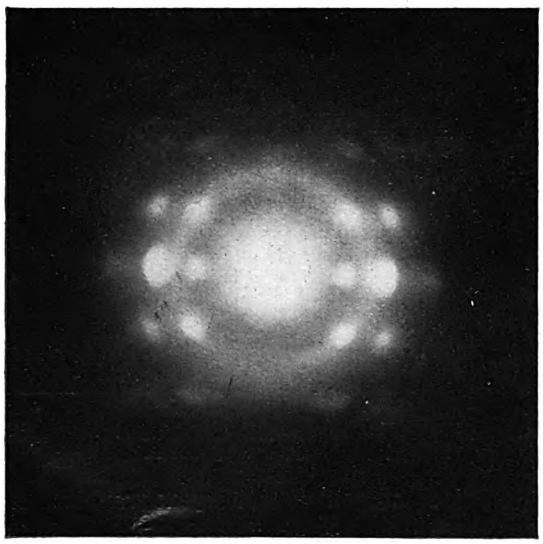


Bild 6. Derselbe Streifen wie bei Bild 5, jedoch nach einer Behandlung des Streifens während 5 Min. in Wasser von 30°.

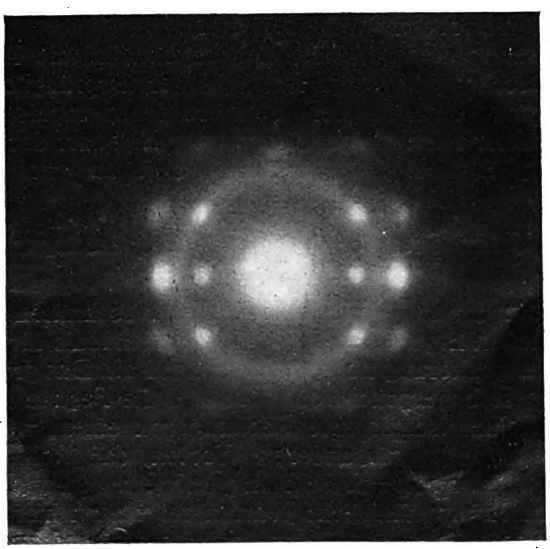


Bild 7. Hevea Sheet-Streifen mit 600 % Reckung nach einjähriger Alterung.

Digitized by Google

tend stärker geworden ist, was zu der Annahme führt, daß bei dem gealterten Kautschukstreifen eine Erhöhung des β-Anteils (der Reckelemente, des Gelskeletts) im Sinne einer Vermehrung der Elementarteilchen stattgefunden hat. Was noch die thermische Einwirkung bei 30° betrifft, so zeigt Bild 6 im Vergleich zu Bild 5 einen Unterschied, der als diffuse Streustrahlung im Innenkreis zutage tritt. Man kann hier wohl annehmen, daß eine beginnende amorphe Orientierung eingesetzt hat. Das Punktdiagramm an und für sich hat an Intensität kaum verloren.

Endlich zeigen die folgenden beiden Bilder Diagramme von Reckentspannungen der gealterten und nicht gealterten Streifen, nachdem beide 5 Minuten bei 34° belassen wurden.

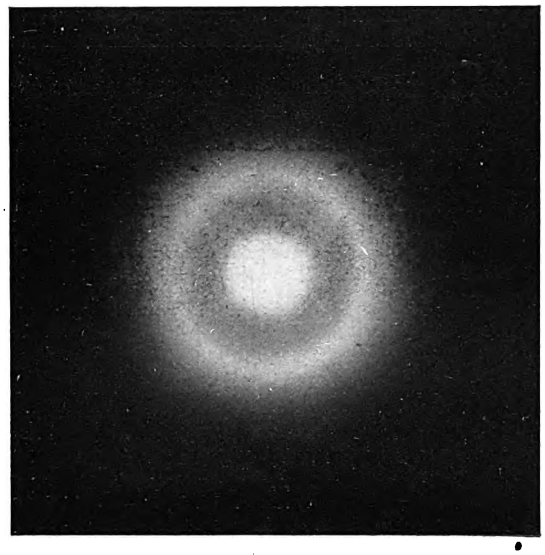


Bild 8 (zu Bild 5). Hevea Sheet mit 600 % Reckung und 4 Wochen Lagerung nach 5 Min. bei 34° in aq.

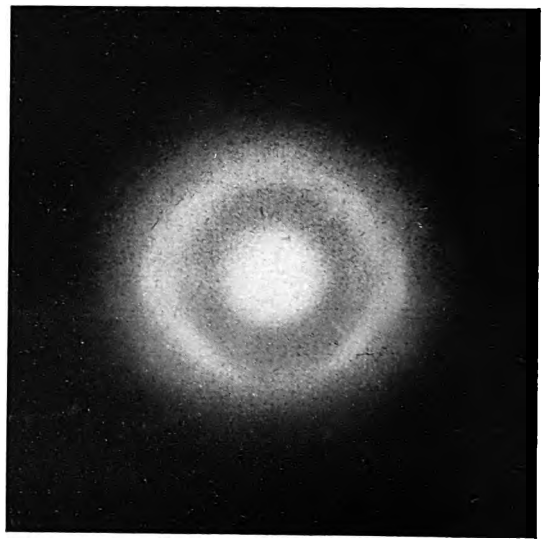


Bild 9 (zu Bild 6). Hevea Sheet mit 600 % Reckung und 1 Jahr alt nach 5 Min. bei 34° in aq.

Beide Bilder zeigen den röntgenographischen Effekt der thermischen Entspannung der Reckung sehr deutlich. Bei Bild 8 ist keine Spur von einer Interferenz mehr zu sehen, doch zeigt Bild 9 noch einen Rest von Interferenzen. Bei geringster Erhöhung der Temperatur wird auch der Zustand der ein Jahr gealterten Probe amorph (s. später).

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Alterungsreckung in einem Zuwachs der ursprünglichen Reckung besteht, der dem röntgenographischen Charakter nach gleichartig mit der Eigenart der ursprünglichen Reckungselemente sich zu erkennen gibt.

IV. Ueber Schmelzintervalle und Schmelzpunkte gereckten Kautschuks.

Trotz der in den letzten beiden Abschnitten gewonnenen Ergebnisse bleibt das Verständnis für die Reckungsalterung noch recht mangelhaft. Das größte Interesse beansprucht ohne Zweifel die Feststellung, daß Rohkautschuk eine Reckung mit einem reinen Schmelzpunkt, mit anderen Worten, daß Rohkautschuk eine reine Reckung aufweisen kann. Man fragt sich unwillkürlich: Warum zeigt denn hier der sonst so stetig wandelbare Kautschuk — und zudem als Rohkautschuk — mit einem Male einen individuellen Zustand mit einem sprunghaften Merkmal, das doch sonst zu den besten Kriterien der physikalischen und chemischen Reinheit der Kristalloide zählt? Die Antwort auf diese Frage kann nur sein: Hier im gegebenen Fall ist der gereckte Kautschuk schon mehr oder weniger zu einem Kristalloid, einem Faseraggregat, geworden, das jedoch nur solange diesen Charakter beibehält, als die Reckung selbst bestehen bleibt. Nach weiterem Nachdenken erscheint der Gedanke befremdend, daß der einheitliche elastische Zustand, den die gealterte Reckung offenbar darstellt, nicht schon primär bei der Reckung selbst sich einstellt, sondern erst sekundär als Alterungseffekt. Man kann zwar annehmen, daß dabei gewisse Fremdstoffe, vielleicht die Kautschuk-Begleitstoffe, im Spiele sind, die gleichsam als Reckungshemmung wirken und nur ganz allmählich durch Alterung eine vollkommenere Reckung anstreben und zulassen, als dies bei der ursprünglichen Reckung der Fall ist. Eine solche Annahme ist jedoch nur solange haltbar, als es nicht gelingt, auch bei einem Rohkautschuk primär eine reine Reckung zu erhalten. Es bestand daher die Notwendigkeit, unsere Kenntnisse über die Reckung zu erweitern.

Es war nach den früheren Versuchen des Verfassers wohl möglich, Reckungsgrade von einer außerordentlichen Variabilität herzustellen und dabei bis zu 10000 Prozent zu gelangen. Solche Reckungen zeigten ebenso variable Schmelzlinien, die innerhalb gewisser Grenzen zwischen verschiedenen Temperaturgraden liegen konnten. Es gelang auch leicht, aus Kautschuk D, der frei von Kautschuk-Begleitstoffen ist, eine Reckung zustande zu bringen, die sofort, also ohne Alterung, einen reinen Schmelzpunkt anzeigte. Allein die Aufgabe, bei der Reckung von Rohkautschuk eine gewisse Grenze mit ausgezeichneten Punkten zu finden, blieb trotz eifrigen Suchens ungelöst. Für diesen Mangel konnten ja auch die Kautschuk-Fremdstoffe verantwortlich gemacht werden. Als jedoch eine gealterte Reckung von Rohkautschuk mit einem reinen Schmelzpunkt bekanntgeworden war, ist die Sachlage eine andere geworden. Es wurde nunmehr jene Aufgabe erneut

Digitized by Google

in Angriff genommen, und nach wenigen Versuchen ergab sich bald die überraschende Tatsache, daß auch bei Rohkautschuk primär eine reine Reckung leicht herzustellen ist, mit anderen Worten gereckter Rohkautschuk kann unter gewissen Voraussetzungen auch ohne Alterung einen reinen Schmelzpunkt zueigen haben.

Aus einer größeren Anzahl von Versuchen werden nachfolgend einige wenige beschrieben, soweit diese zum Verständnis der bestehenden Fragen erforderlich sind. Um zunächst für den vorliegenden Zweck geeignete Verhältnisse zu schaffen, wurde einerseits ein möglichst reiner und elastisch beweglicher Rohkautschuk verwendet, andererseits ein solcher Kautschuk, der nach längerem Lagern bei Raumtemperatur vor größeren Temperaturschwankungen geschützt war, ein einziges Mal maximal gereckt, und zwar bei gleichbleibender Raumtemperatur und ohne Anwendung einer Vorwärmung des Gummis vor dem Recken. Einem solchen Versuch wurde ein smoked Sheet zugrunde gelegt, der im Handel als ausgezeichnete Qualität bekannt ist, die Sorte „Hosenbandstreifen“. Dieser Kautschuk zeigt gegenüber den sonst verwendeten Hevea Sheets bei gewöhnlicher Temperatur zwischen parallelen Schnittflächen eine sehr klare Transparenz, neigt viel weniger zum Gefrieren und — ist er einmal gefroren — taut er leichter wieder auf und wird dabei wieder rasch hell und klar.

Versuche.

1. Dieser Versuch wurde so angestellt, daß ein parallel der Streifung des Gummis herausgeschnittener schmaler Streifen der Länge nach signiert und alsdann, zwischen den Fingern gehalten, bei Raumtemperatur (20°) einmal maximal gereckt wurde. So kam man von 30 mm ursprünglicher signierter Länge bis auf 183 mm gereckter Länge. Es entspricht dies einer Reckung von 510 Prozent. Ein Drittel von der signierten gereckten Länge (= 61 mm) wurde nun hintereinander in Wasser verschiedener Temperaturgrade gebracht, und zwar jedesmal ein und derselbe Versuchsstreifen während der Zeit von einer Minute. Nach jedem Einzelversuch wurde der Streifen aus dem Wasser herausgenommen, zwischen Filtrierpapier abgetrocknet und dann ohne eine Ruhepause in seiner Länge gemessen. Die Versuchsergebnisse bringt die Tafel 2.

2. Der zweite Versuch beantwortet die Frage der Schmelzlinie einer höheren Reckung desselben Rohkautschuks wie beim zweiten Versuch. Zu diesem Zweck wurde ein gleichgeschnittener Streifen nach einem Vorwärmen von einer halben Minute bei 70° in Wasser sofort einmal maximal gereckt, dann der gereckte Streifen wieder in das heiße Wasser gebracht, wobei er sofort einspringt, hierauf nach einer halben Minute wiederum sofort gereckt und endlich dieselbe Reckung noch einmal wiederholt. Auf diese Weise gelang es, nach drei Reckungen aus einer ursprünglichen Versuchslänge des Streifens von 30 Millimeter eine Länge von 450 mm zu erhalten, entsprechend 1400 Prozent Reckung. Ein Fünftel der gereckten Länge (= 90 mm) wurde alsdann ebenso wie beim vorigen Versuch auf Wasser verschiedener Temperaturstufen thermisch entspannt. Man erhält so die Daten, die in derselben Tafel 2 niedergelegt sind.

Tafel 2.

K-Sorte:	Hosenbandstreifen		smoked Sheet	Hevea Sheet
Reckung:	30→183 mm 1 × bei 20° = **510 Rg**	30→450 mm 3 × bei 70° = **1400% Rg**	30→72 mm 1 × bei 15° = **140% Rg**	60→420 mm 1 × bei 20° = **600% Rg**
Vers.-Länge:	1/3 = 61 mm	1/5 = 90 mm	1/1 = 72 mm	1/3 = 140 mm

a ist die Länge nach der jeweiligen Entspannung des Versuchsstreifens;
b ist die daraus als Längenzuwachs berechnete bleibende Entspannung.

Temp. in aq	a gef. in mm	b ber. in %	a gef. in mm	b ber. in %	a gef. in mm	b ber. in %	a gef. in mm	b ber. in %
15°	—	—	—	—	72	140	—	—
20°	61	510	89*)	1380	50	70	137*)	585
21°	—	—	—	—	—	—	136	580
22°	61	510	—	—	40	30	135	575
23°	—	—	—	—	—	—	ca. 125	ca. 525
24°	61	510	—	—	36	20	ca. 90	ca. 350
25°	—	—	—	—	—	—	36	80
26°	60	500	—	—	35	17	33	65
28°	11	10	—	—	—	—	25	25
30°	10^5	5	89	1380	32	7	23^5	18
35°	—	—	83	1280	—	—	22^5	13
38°	—	—	ca. 61	ca. 920	—	—	—	—
40°	—	—	—	—	30^5	2	22	10
41°	—	—	45	650	—	—	—	—
43°	—	—	18	200	—	—	—	—
45°	—	—	11	80	—	—	21^8	9
50°	10	0	10	70	—	—	21^5	8
60°	10	0	9^5	60	—	—	21^3	7
70°	—	—	—	—	—	—	21	5
90°	—	—	—	—	—	—	21	5

* Daß diese Werte kleiner sind als die Sollwerte der oben angegebenen Versuchslängen, liegt daran, daß die Schnittstellen gereckten Kautschuks bereits etwas eingesprungen sind, jedenfalls infolge der Wärmeentwicklung beim Durchschneiden. Die Enden sind dadurch pistillförmig verdickt. In den sonstigen Versuchen wurde diese Verkürzung nicht zum Ausdruck gebracht.

Digitized by Google

3. Bei einem dritten Versuch interessierte die Frage nach der Entspannung einer Reckung aus angefrorenem Kautschuk. Hier wurde ein anderer Ia smoked Sheet verwendet, der sich bei gewöhnlicher Temperatur ebenfalls durch klare Transparenz und sehr gute Elastizität auszeichnet. Dieser Kautschuk wurde mehrere Monate lang bei einer Temperatur zwischen 5° und 15° gelagert. Er war am Ende weißlich trübe und hatte noch eine isotherme Bruchdehnung von 400 Prozent. Ein parallel geschnittener Streifen davon wurde bei einer Raumtemperatur von 16° von 30 mm bis 72 mm ausgereckt, entsprechend 140 Prozent Reckung. Ein höherer Reckungsgrad war hier sehr schlecht zu erreichen, weil der Dehnungswiderstand gleich von Anfang an stark einsetzte und bei der weiteren Dehnung noch beträchtlich zunahm. Die Reckentspannung geschah hier genau wie vorher (im übrigen s. Tafel 2).

4. Endlich wurde noch ein vierter Versuch angestellt, und zwar mit Hevea Sheet, demselben Kautschuk, der zu den Alterungsversuchen im Abschnitt II gedient hatte. Dieser Kautschuk war mehrere Monate lang bei etwas niedrigerer Temperatur gelagert als die Sorte „Hosenbandstreifen" von Versuch 1 und 2 von vorhin, zeigte aber demgegenüber bei der Reckung eine wesentlich stärkere weiße Trübung. Auch vor der Reckung war Hevea Sheet etwas trüber im Gegensatz zum klar transparenten „Hosenbandstreifen". Die Reckung erfolgte auch hier bei 20° Raumtemperatur und im Gegensatz zur Reckung beim Alterungsversuch 1 ganz ohne Vorwärmung, also ebenso wie bei Versuch 2. Die maximale Reckung betrug auch hier 600 Prozent. Das übrige ergibt sich aus Tafel 2.

Ergebnisse.

1. Es wird festgestellt, daß es bei Rohkautschuk eine Reckungsart gibt, die in frischem Zustand durch einen reinen Schmelzpunkt ausgezeichnet ist. Solche Reckungen werden als reine Reckungen bezeichnet und stehen im Gegensatz zu unreinen Reckungen, den Reckungshysteresen, das sind Reckungen mit breiteren Schmelzintervallen.

2. Eine reine Reckung ist ihrer Bildungsweise nach viel weniger abhängig von der chemischen Reinheit[2] (Abwesenheit von Fremdstoffen) als von der besonderen Art einer reinen elastischen Aggregation oder Bindungsart des Ausgangsmaterials. Dabei spielt die Vorgeschichte des Kautschuks vor der Reckung eine wichtige Rolle.

Eine reine Kautschuk-Reckung muß nicht eine ganz bestimmte, sich stets gleichbleibende Schmelztemperatur der Reckentspannung als Konstante zu eigen haben. Verschiedene Kautschuk-Reckungen können differente Schmelzpunkte haben. Auch scheint die Lage des Schmelzpunktes einer Reckung viel mehr von der Eigenart der elastischen Aggregation abhängig zu sein als von der chemischen Einheitlichkeit des Ausgangsmaterials.

3. In bezug auf die Reckungsart des Kautschuks ist der thermische Zustand des Ausgangsmaterials von besonderer Wichtigkeit, was für höhere Temperaturen schon früher gezeigt worden ist[3] und was nunmehr auch für den angefrorenen Kautschukzustand gilt.

4. In allen Fällen ist noch die Zeit ein wichtiger mitbestimmender Faktor, und zwar nicht bloß für die Reckung selbst, sondern ebenso gut auch für die Vorgeschichte und Zukunft dieses Vorganges in gegenseitiger Abhängigkeit.

2. Nach meiner derzeitigen Erfahrung beeinflussen Fremdstoffe (elastische Fremdbindungen) in erster Linie die Komponenten des elastischen Arbeitsvermögens, also die Funktionen der Dehnung, Festigkeit und Temperatur der elastischen Deformation. Wenn Kautschuk, mit Fremdstoffen durchsetzt, einen reinen Reckschmelzpunkt zeigt, so bedeutet dies nichts anderes, als daß Fremdstoffe elastisch rein gebunden werden können. Man kann hier von einem „Prinzip der elastischen Assimilation" reden.

3. Vgl. „Kautschuk" 1928, S. 8: Ueber Reckungen und Reckentspannungen des ungebrochenen Kautschuks (vom Verfasser).

(Fortsetzung folgt.)

H. I. Waterman, R. H. Dewald und A. J. Tulleners, Delft:

Beitrag zur Kenntnis des Berginisierens des Rohkautschuks.*

Als Rohmaterial bei dieser Untersuchung benutzten wir ein Muster Rohkautschuk, und zwar reinen „first latex Crêpe", den wir durch die Vermittlung der Reichskautschukprüfungsanstalt in Delft erhielten. Laut der erhaltenen Auskünfte enthielt dieser „Crepe" annähernd 93 bis 94 Prozent Kautschuk-Kohlenwasserstoff, während die übrigen 6 bis 7 Prozent aus 2 bis 3 Prozent Acetonextrakt, 2 bis 3 Prozent Eiweißkörper, berechnet als Eiweiß mit dem Faktor 6,25, und schließlich aus etwas Feuchtigkeit und Asche bestanden. Dieses Produkt lieferte bei der gewöhnlichen trockenen Destillation bis ungefähr 450° C etwa 95 Prozent eines gelben Oeles, das stark ungesättigter Natur war. Die Bromadditionszahl (nach McIlhiney) des hieraus destillierten Benzins (Siedepunkt bis 220°) war bei einer Einwirkungsdauer von drei Minuten im Dunkeln in einem CCl_4-Medium sogar höher als 120. Ganz verschieden verhielt sich das Benzin, das sich beim Berginisieren des Rohkautschuks bildete.

Die Versuche wurden ausgeführt in einem Schüttelautoklaven[1]. Als Rührmaterial dienten fünf eiserne Kugeln. Bei jedem Versuch wurden 150 g „Latex Crepe" in den Autoklav gebracht, und zwar um das Pyrometerrohr gewickelt. Der Autoklav wurde jedesmal vor dem Anfang des eigentlichen Versuches evakuiert und bei den Berginisierungsversuchen aufgepreßt mit Wasserstoff bis auf 110 kg/cm². Zwei Versuche, D_6 und D_7, wurden ausge-

* Der Artikel erscheint gleichzeitig in „Erdöl und Teer".

1. H. I. Waterman und J. N. J. Perquin, J. Inst. Petr. Techn. 10, 670 (1924).

Digitized by Google

führt. Zum Vergleich dienten zwei analoge Versuche, D_3 und D_4, wobei nicht mit Wasserstoff aufgepreßt wurde; hier wurde nur erhitzt unter dem Druck der bei der pyrogenen Zersetzung entstehenden Gase. Die Versuchsbedingungen von D_3 und D_4 waren im übrigen vollkommen identisch mit denen von D_6 und D_7. So rasch wie möglich wurde bis auf 450° erhitzt und während 15 Minuten auf dieser Temperatur gelassen. Nach dieser Versuchsdauer wurde der Autoklav rasch durch Preßluft abgekühlt. Für den Verlauf der Temperatur und des Druckes sei auf die Kurvenbilder 1 und 2 hingewiesen. Nach der Abkühlung wurden bei jedem Versuch die Gase abgelassen durch ein zuvor luftleer gemachtes, mit

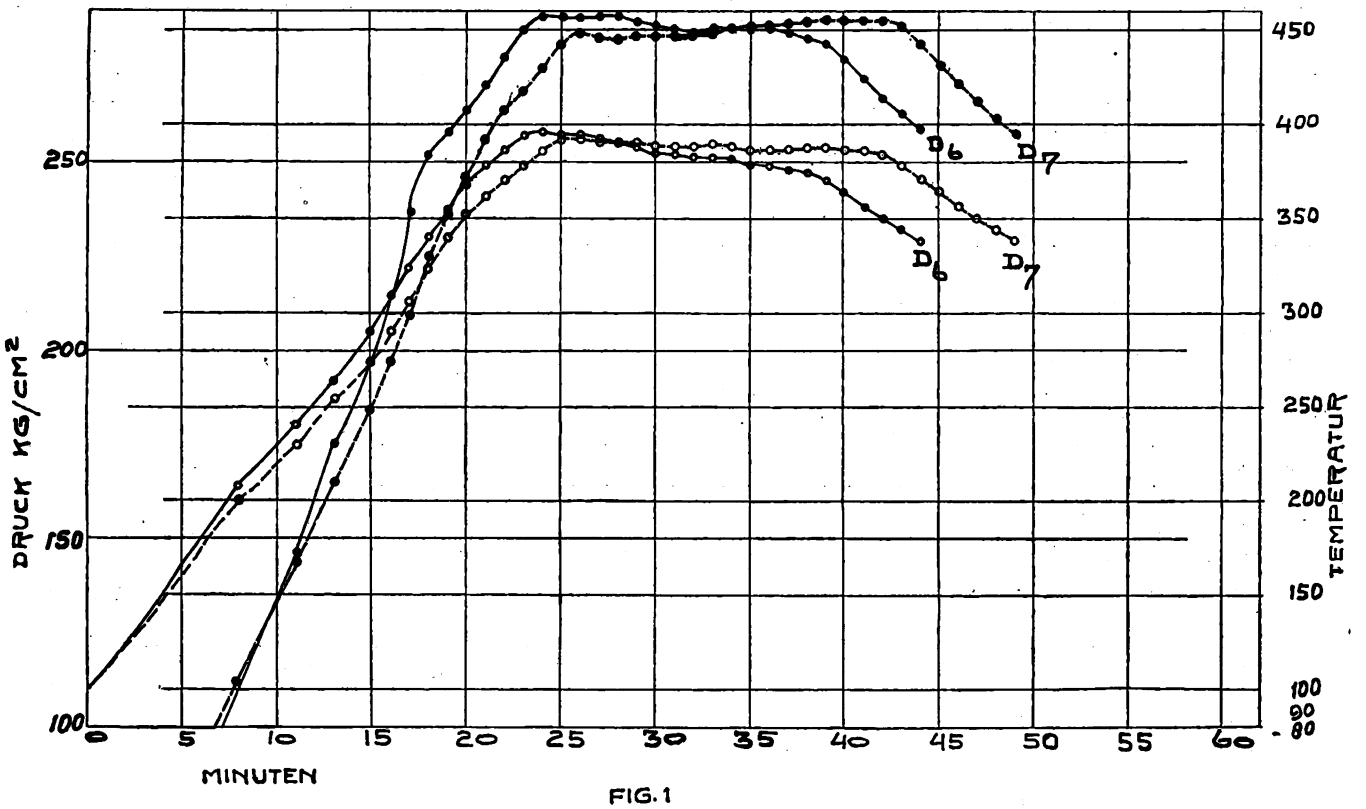


FIG. 1

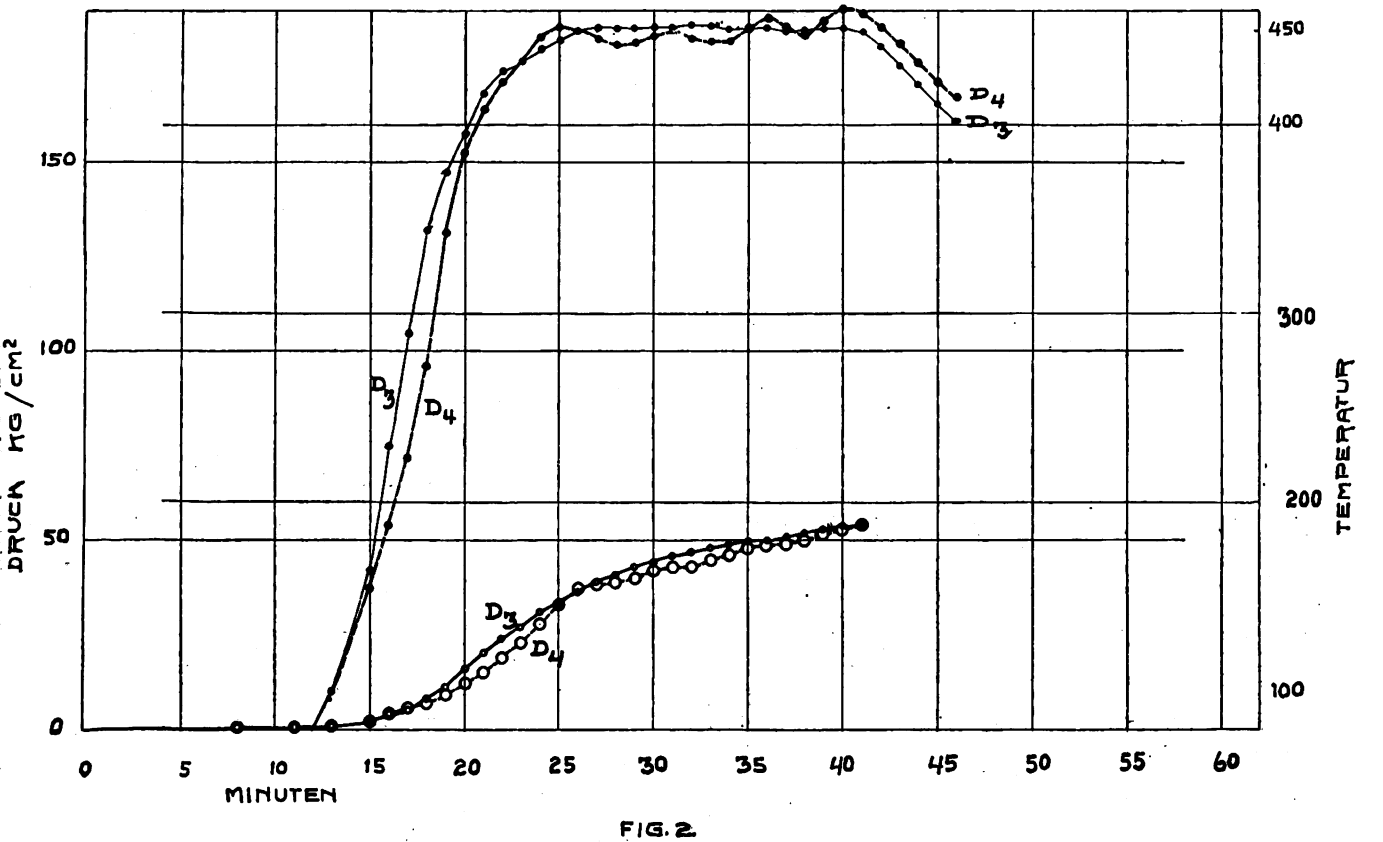


FIG. 2

Digitized by Google

Kohlensäure-Aceton gekühltes Spiralgefäß. Das, was hierbei nicht kondensierte, wurde in einem Gasmeßgefäß aufgefangen. Nachdem der Druck im Autoklaven bis auf 1 Atmosphäre gesunken war, wurde das Autoklavenventil geschlossen, die Kältemischung um das Spiralgefäß entfernt, demzufolge verdampfte die hierin kondensierte Flüssigkeit teilweise.

Das Benzin und Kerosin, bei den Berginisierungsversuchen erhalten, scheint andere Eigenschaften zu haben als bei den Krackversuchen. Der Brechungsexponent ist niedriger, der Anilinpunkt beträchtlich höher als bei den Krackungsprodukten. Trotzdem bei der Berginisierung mehr als 1 Gramm Wasserstoff aufgenommen wird, deutet die Bromzahl nicht auf eine stärkere Sättigung. Doch ist

	D_3	D_4	D_6	D_7
Menge des verarbeiteten „Latex Crepe" (in g)	150	150	150	150
Gewicht des zugefügten Wasserstoffes (in g)	0	0	7,7	7,7
Gas beim Ende des Versuchs in Litern (0°, 760 mm)	11,0	9,6	81,7	81,9
in Grammen	10,3	9,0	15,0	15,0
Ausguß in Grammen	126,7 } 139,3 g	127,9 } 139,5	140,5 } 155,5	139,5 } 154,5
Kohlenstoff in Grammen	2,3	2,6	0,0	0,0
Verlust in Grammen	10,7	10,5	2,2	3,2
Prozentzahl Benzin (Siedepunkt bis 220°), berechnet in Prozent „Latex"	39,7	40,0	43,6	43,9
Prozentzahl Kerosin (Siedepunkt 220 bis 300°), berechnet in Prozent „Latex"	21,1	20,2	24,7	22,2
Bromzahl des Benzins (Addition nach Mc. Ilhiney)	33	34	40	39
Bromzahl des Kerosins (Addition nach Mc. Ilhiney)	13	12	—	13
n_D^{20}-Benzin	1,4611	1,4591	1,4500	1,4507
n_D^{20}-Kerosin	1,5195	1,5191	1,5029	1,5019
Anilinpunkt des Benzins	+3,6°	+4,1°	+20,1°	+21,0°
Anilinpunkt des Kerosins	+4,3°	+2,6°	—	+23,5°
Netto aufgenommener Wasserstoff in Grammen	—	—	1,2	1,1
Abgegebener Wasserstoff in Grammen	0,18	0,17	—	—

Die bei der Verdampfung entstehenden Gase wurden mit den schon früher aufgefangenen gemischt. Für das noch im Autoklaven und im Spiralgefäß hinterbleibende Gas wurden bzw. 0,9 l und 0,2 l in Rechnung gestellt. Die Flüssigkeit, die im Spiralgefäß hinterblieben war, wurde beim Ausguß des Autoklaven hinzugefügt. Der Ausguß wurde durch Filtrieren von dem eventuell abgeschiedenen Kohlenstoff befreit. Der Kohlenstoff wurde mit niedrigsiedendem Benzin ausgewaschen und bis zu konstantem Gewicht getrocknet.

Eine Uebersicht über die Menge und die Eigenschaften der gebildeten Produkte findet man in der obenstehenden Tabelle.

das bei der Berginisierung erhaltene Benzin und das Kerosin stabiler, die analogen Produkte bei der Krackung wenigstens färben sich beim Stehen an der Luft rascher braun. Auch in anderer Hinsicht bestehen Unterschiede; so sind die Engler-Rückstände von D_6 und D_7 dünnflüssiger, das spezifische Gewicht dieser Rückstände war im Gegensatz zu den analogen bei der Krackung erhaltenen kleiner als 1, während schließlich beim Berginisieren kein Kohlenstoff entstanden ist.

Wir danken Herrn D. J. van Wijk für seine Mitarbeit bei diesen Versuchen.

Laboratorium für Chemische Technologie
der Technischen Hochschule, Delft.

Ing. Quim. Eugenio Lindmayer, Buenos Aires:

Vulkanisation und Kautschukstruktur.

Antwort an Dr. H. Loewen[1].

Eingegangen am 16. August 1929

Es ist sehr erfreulich, wenn bei Forschungsarbeiten verschiedene Meinungen herrschen und die Repräsentanten der verschiedenen Meinungen, durch einen gewissen Ehrgeiz angespornt, um die Durchsetzung ihrer Ideen vor der Oeffentlichkeit kämpfen. Für die Kautschukchemie ist es bedeutungsvoll, daß z. B. Staudinger und Pummerer, zwei hochgeschätzte Mitarbeiter der Kautschukerforschung, verschiedene Meinungen über die Molekülgröße des Kautschuks haben. Entweder wird einer von ihnen recht haben, oder die beiden Auffassungen werden sich annähern und irgendwo zusammentreffen.

Ich begrüße es sehr, daß Herr Dr. Loewen an meinen Arbeiten Interesse gefunden hat, wenn auch seine Auffassung der meinigen entgegengesetzt ist. Ich möchte ihm mit Staudingers Worten antworten[2]: „Eine solche Spaltung, eine Zerstörung der langen Ketten, tritt auch beim

1. Kautschuk 5 (1929) S. 77. Leider kam mir die entsprechende Nummer des „Kautschuk" sehr spät in die Hände, daher die Verspätung meiner Antwort.

2. Kautschuk 5 (1929) S. 128.

Digitized by Google

Mastizieren auf, bei dem man ein Zerreißen und Sprengen von Kohlenstoffketten annehmen muß. Diese Spaltung der Kohlenstoffketten erfolgt möglicherweise rein mechanisch, gerade so, wie man normale Valenzen zwischen Kohlenstoffatomen im Diamant durch mechanische Kräfte überwinden kann."

Es ist wahr, daß Staudinger dabei an sehr lange Kohlenstoffketten denkt, die man nicht mehr mit einem Stäbchen, viel eher mit einem Faden vergleichen könnte, während ich Moleküle aus 6 bis 12 und später aus 8 bis 16 Isoprenen angenommen hatte. Man darf nicht vergessen, daß Kautschuk alle Merkmale einer Flüssigkeit trägt, daß er in der Kälte kristallisiert, wenn wir auch davon nur Debye-Scherrer-Kreise wahrnehmen, und daß totgewalzter Kautschuk sehr schnell kristallisiert. Zur Kristallisation gehören bewegliche Moleküle, nicht Fadenmoleküle oder spiralartige Kohlenstoffketten.

Ganz richtig meint Loewen, daß freie Valenzen bei Gegenwart von einer Doppelbindung auf fünf Kohlenstoffatome eine Verbindung ohne Analogon wären. Meine Auffassung hierüber habe ich bis jetzt nicht genau ausgesprochen. Man darf nicht vergessen, daß die Elastizität des Kautschuks etwas einzig dastehendes ist. Ich kenne wenigstens kein anderes Material, das in demselben Maß elastisch wäre.

Betrachten wir einen Moment die Geburtsgeschichte des Kautschuks. Das Chlorophyll der Kautschukbäume wird sich wohl von den anderen Chlorophyllarten nicht wesentlich unterscheiden. Nach den Forschungsarbeiten R. Willstätters[3] haben die beiden im Chlorophyll etwa im Mischungsverhältnis 3 : 1 vorhandenen grünen Pigmente a und b die Formeln

$$C_{55}H_{72}O_5N_4Mg + {}^1/_2H_2O \text{ und } C_{55}H_{70}O_6N_4Mg.$$

Ganz richtig meint R. Reinicke, daß diese Körper wahrscheinlich schon Bruchstücke eines noch größeren Komplexes sind, dafür spricht wenigstens das halbe Molekül Wasser beim blaugrünen Chlorophyll a. Diese grünen Pigmente bilden als Kontaktmaterial die Gußform für alle möglichen Naturprodukte des Pflanzenreiches. Sie sind gerade so das Kontaktmaterial für die kontinuierliche Aneinanderreihung von Kohlendioxyd und Wasser unter gleichzeitiger Abspaltung von Sauerstoff, wie die roten Pigmente des Hämoglobins im Blut der Säugetiere für den umgekehrten Prozeß den Katalysator bilden, oder wie die Enzyme der Bakterien das Kontaktmaterial für eine bestimmte chemische Reaktion ergeben.

Es ist bewiesen, daß die hochmolekulare Stärke eines der ersten Assimilationsprodukte ist, und es ist höchtwahrcheinlich, daß der immer wieder vergeblich als Zwischenstufe gesuchte Formaldehyd gar nicht erst auftritt, wie das bei einem ausgesprochenen Protoplasmagift eigentlich selbstverständlich ist, sondern direkt das hochmolekulare Kohlehydrat gebildet wird. Aber die Gußform, die das Chlorophyll darstellt, wird höchstens Moleküle abgießen können, die etwas über 100 Kohlenstoffatome enthalten. Nachher muß die Gußform durch biologische Kräfte gereinigt und für einen neuen Abguß vorbereitet werden. Hinterläßt dieses Molekül freie Valenzen, so wird sich das nachfolgend gebildete an das erste durch chemische Verbindung anschließen, und es entsteht ein, „im theoretischen Sinne", unendliches Molekül. Wo es sich um Abbauprodukte wasserlöslicher Stoffe handelt, wie Zucker bei Stärke, sind die Verhältnisse anders als bei den nicht wasserlöslichen Produkten, wenn wir auch schon heute wasserlösliche Stärke und Oele kennen. Das charakteristische Merkmal bei den „endlosen" Gebilden ist die eindimensionale Richtung der Moleküle: so entstehen die Micellen. Die rhytmische Kontinuität, die Periodizität der Zeugung, hinterläßt Merkmale, die Grenzen oder Teilpunkte der einzelnen Moleküle. An diesen Stellen wird ein Zerreißen der Kohlenstoffketten am leichtesten erfolgen können. Die ungesättigte Natur, die dadurch zustande kommt, ist die kolloidale Natur; beim Kautschuk die Klebkraft und die Elastizität, beim gespannten Kautschuk, der eben nicht klebt, die Kristallisationskraft, besser gesagt, die Wiederherstellung der langen Micellen.

Welche unbekannte Kraft bewirkt nun, daß sich beim Aufhören des Zuges die frühere Unordnung der Moleküle wieder einstellt? Ich habe es schon einmal beschrieben[4]. Ein Kristall muß von vollkommener Reinheit sein, um bestehen zu können. Wenn es uns gelingt, den Kautschuk absolut zu reinigen, so wird er zu einem unelastischen Kristall. Die gelöste Kohle und Kohlenstoffverbindungen sind für die Elastizität des Stahls verantwortlich.

Zutreffend ist Loewens Bemerkung über die richtige Zeichnungsart der Kohlenstofftetraeder, wobei die diagonalen Kanten alternativ sichtbar gezeichnet werden sollten. Meine Zeichnung war in der Tat oberflächlich, so daß das richtige Verständnis leiden konnte. Aber im wesentlichen der Sache ändert dies gar nichts. Gerade das gegebene Beispiel der cis-trans-Konfiguration der Elainsäure zur Elaidinsäure ist ein klassisches Beispiel, bei solchen Reaktionen das Auge an die dreidimensionale Auffassung zu gewöhnen. Oelsäure kristallisiert in Nadeln und schmilzt bei 14° C, während Elaidinsäure in Blättchen kristallisiert, also in zweidimensionaler Form, und bei etwa 50° C schmilzt. Gerade diese von mir aufgeworfene Frage der cis-trans-Isomerien hat auf der 3. Hauptversammlung der deutschen Kautschuk-Gesellschaft großen Anklang gefunden, wie es die Berichte über die Vorträge zeigen.

Es ist auch charakteristisch, daß dreidimensionale Gebilde bei der cis-Form nicht so leicht entstehen. Die beiden Isomere der Leinölsäure, die α- und β-Eläostearinsäure, die wieder wachsenden Schmelzpunkt zeigen, kristallisieren in Blättchen. So kann auch die eintretende Cyklisierung des Kautschuks zustande kommen. Diese Isomere sind nicht nur durch chemische Einwirkungen oder Uviolbestrahlung zu erhalten, sondern auch durch elektrische Glimmentladungen. Die Hydrierung dieser Oelsäuren zur Stearinsäure gelingt auch durch die Einwirkung stiller elektrischer Glimmentladungen, also werden zweifellos die Doppelbindungen angegriffen.

3. R. Willstätter u. A. Stoll, Untersuchungen über Chlorophyll, Methoden und Ergebnisse, Berlin 1913. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 47 (1915) S. 2831.

4. „Erklärt die Theorie der nadelförmigen Kautschukmoleküle die Elastizität?" Gummi-Zeitung 41 (1927) S. 1282.

Digitized by Google

Die Glyzeride sind dreidimensionale Gebilde, und daß sie auch von Chlorophyll erzeugt werden können, hat den Grund darin, daß die Alkoholradikale an eine Tricarbonsäure gebunden sind. Biegen sich die an das Glyzerin gebundenen Fettsäuren bei der Isomerisation zu Klammern, so können sich viele Moleküle durch diese Klammern verbinden und es entsteht ein Polymerisat als eine sekundäre Reaktion; eine logische, physikalische Erscheinung infolge einer topochemischen Reaktion. Auf ähnliche Weise stellte ich mir die sekundäre oder Hartgummivulkanisation vor. Ich wiederhole nochmals, daß der physikalische Unterschied zwischen Kautschuk, Guttapercha und Balata in der räumlichen Anordnung der Methylgruppen zu suchen ist, wenn auch möglicherweise eine doppelte Molekülgröße vorhanden ist. Dafür sei als Beispiel die d- und l-Valeriansäure erwähnt.

Wenn Loewen meint, daß die Nadelformtheorie keinen praktischen Wert haben kann, so beruht das wohl in seiner absolut negativen Einstellung zur Sache. Drei Jahre, bevor meine erste Veröffentlichung erschien, hatte ich die Nadelformtheorie bereits entwickelt. Die sensationellen Experimente von Katz, Pummerer und Hock sind viel später gekommen. Schon am 12. Oktober 1924 hatte ich über meine Theorie an „India Rubber World" einen Aufsatz geschickt, der zum Abdruck vorgesehen war, als ich in einem Moment des Zweifels den Artikel zurückverlangte.

Oft, wenn ich kopfzerbrechend vor der Spritzmaschine, dem Kalander oder der Ballklebemaschine stand, half mir die Nadeltheorie vorwärts. Und gerade deswegen, weil mir die Theorie so gute praktische Dienste leistet, muß sie irgendwie richtig sein. Erfahrung geht immer vor Wissenschaft. Wenn die Nadeltheorie auch in einem einfachen Mantel vor die Oeffentlichkeit trat, als eine Theorie für Praktiker, ist sie trotzdem noch wissenschaftlich zu ergründen. Wenn im Anfang auch Fehler gemacht worden sind, werden sie noch korrigiert werden. Die Fehler sind größtenteils nicht auf Mangel an Fachkenntnissen, sondern auf Mangel an Sprachkenntnissen zurückzuführen.

Die Theorie führte mich zu praktisch wertvollen Erfolgen; nicht nur zur Bekämpfung der Fabrikationsschwierigkeiten, sondern auch zur sicheren Handhabung der Vulkanisation und des Regenerationsprozesses. Daß ich über die praktischen Vorteile, zu denen ich durch die Theorie gekommen bin, bis jetzt nicht viel veröffentlicht habe, wird verständlich sein; es ist nicht nur eine Angelegenheit des Ehrgeizes, sondern auch die Angelegenheit eines Privatunternehmens. Ich werde die Nadelformtheorie solange schleifen, bis sie weit blitzen und glänzen darf.

Ich bin Herrn Dr. Loewen für sein Interesse an meinen Arbeiten sehr dankbar. Möge er mir durch seine Kritik dazu helfen, die Nadelformtheorie auf die Höhe zu bringen, die sie zweifellos verdient.

Ing. Hermann Böhrs, Hannover-Linden:

Arbeitszeitermittlung für das Schneiden von Gummischwämmen.

Eingegangen am 21. März 1929

Der Gummischwamm ist ein Material, das nur innerhalb gewisser Grenzen gleichmäßig in seiner Beschaffenheit hergestellt werden kann. Die Porenbildung ist von derartig vielen Einzelfaktoren abhängig, die überdies zumeist kaum meßbar sind, daß bei einer Massenfabrikation niemals mit exakter Sicherheit vorausgesehen werden kann, wie das Material nach dem letzten Arbeitsgang tatsächlich ausfallen wird. Die mathematische Berechnung muß hier zum großen Teil durch empirische Bewertung ersetzt werden, die aber niemals mit 100proz. Genauigkeit zutreffen kann, sondern stets eine Toleranz in ihrer Einschätzung verlangen muß.

Die Schwamm-Mischungen werden bekanntlich in Form von Platten vulkanisiert, für die man auch wohl den Ausdruck „Schwammbrote" geprägt hat. Die Schwammbrote sind von einer „Haut" umgeben, unter der sich das Schwamm-Material zunächst in verhältnismäßig dichten Poren befindet, die dann nach der Mitte des Querschnittes zu mehr und mehr größer werden. Für die Größe der Schwammbrote sind ihre Handlichkeit in der Verarbeitung und die Ausmaße des Vulkanisierkessels maßgebend. In welcher Weise die Kesselform die Breite des Schwammbrotes beeinflußt, ist aus Bild 1 zu ersehen. Zugunsten wirtschaftlicher Ausnutzung der runden Kesselform verzichtet man auf eine einheitliche Bemessung der Schwammbrote. Hierbei darf nicht verkannt werden, daß die verschiedenen Brotgrößen in der weiteren Verarbeitung des Schwammes häufig zu recht ungünstigen Verhältnissen führen.

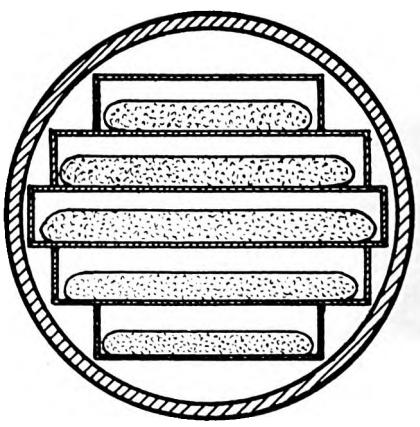


Bild 1.

Zudem muß mit der Ausnutzung der oberen und unteren Rundung des Kessels eine geringere Ausbeute an weichem Schwamm-Material in Kauf genommen werden; denn mit geringer werdendem Volumen

Digitized by Google

nimmt das Verhältnis der Oberfläche, also der minderwertigeren Haut, zum Brotvolumen zu. Veranschaulicht sei das Maß dieser Auswirkung an einem Würfel, dessen Kantenlänge von 1 cm auf 10 cm um jeweils 1 cm zunehmen möge (siehe Bild 2).

Kantenlänge	$= a =$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Volumen	$= V = a^3 =$	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000
Oberfläche	$= F = 6a^2 =$	6	24	54	96	150	216	294	384	486	600
Verhältnis	$F : V =$	6,0	3,0	2,0	1,5	1,2	1,0	0,86	0,75	0,67	0,6

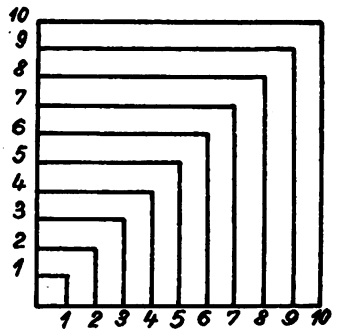


Bild 2.

Bild 3 zeigt den Verlauf des Volumens und der Oberfläche in Abhängigkeit von der Kantenlänge kurvenmäßig und erweist deutlich, wie schnell das Verhältnis der Oberfläche zum Volumen mit zunehmendem Volumen geringer wird. Da aber die Haut

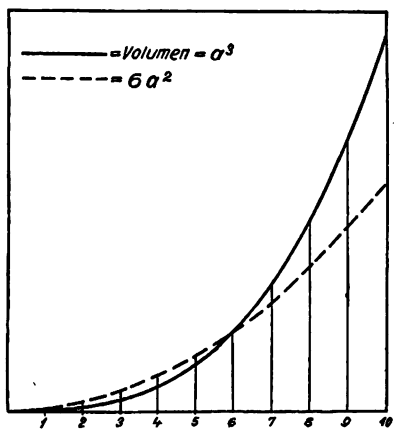


Bild 3.

infolge ihrer Dichte und damit auch hohem spezifischem Gewicht im Vergleich zu dem leichten Schwamm-Material unerwünscht ist, wird man aus materialwirtschaftlichen Gründen stets ein möglichst großes Brot anstreben müssen. Geringe Schwankungen in den Fertigmaßen der Schwammbrote entstehen weiterhin dadurch, daß die Porenbildung innerhalb der einzelnen Mischungen und Heizungen nicht immer einen gleichmäßigen Verlauf nimmt. Hierdurch entstehen Schwankungen im spezifischen Gewicht des fertigen Schwammes, die für die Preiskalkulation häufig von großer Wichtigkeit sind.

Die Schwammschneiderei hat die Aufgabe, die ihr von der Schwammheizung angelieferten Brote auszubeuten, d. h. in solche Schwammstücke aufzuteilen, wie sie einerseits den im Betriebe eingegangenen Forderungen der Verkaufsabteilung entsprechen, und andererseits eine möglichst intensive Ausnutzung des Materials gewährleisten. Bezeichnet man die Ausnutzung des Materials eines Schwammbrotes mit η_M als Materialwirkungsgrad, so ergibt sich für diesen die Beziehung:

$$\eta_M = \frac{\text{Gewicht der verkaufsfähigen Ausbeute}}{\text{Gesamtgewicht des Schwammbrotes (einschließlich aller Abfälle).}}$$

Für die Materialstatistik ergibt sich durch eine laufende Aufstellung der Ausbeute der produzierten Brote in etwa folgender Form eine wertvolle Kontrolle der Fabrikation:

Schwamm-Ausbeute.

Brot-Kennzeichen	Gesamtgewicht des Brotes = a	Gewicht der verkaufsfähigen Ausbeute	Gewicht der Häute	Gewicht der Randstücke	Gewicht der Abfälle
		in % von a	in % von a	in % von a	in % von a

Werden die Ergebnisse einer derartigen Statistik laufend und ordnungsgemäß in einer Kartei geführt, so ergibt sich zum Abschluß einer Fabrikationsperiode eine sichere Grundlage für die Berechnung des Materialanteils an der Preisbildung der Schwammerzeugnisse.

Die handelsüblichen Schwämme sind vorwiegend aus einer quaderförmigen Grundform herausgearbeitet. Um die Schwämme für den Gebrauch handlich und gefällig zu machen, werden sie durch eine mehr oder minder große Abrundung gebrochen. Dieses Brechen, auch „Schnippeln“ genannt, ist eine gute Frauenarbeit, da es besondere Fingerfertigkeit und eine gewisse Stetigkeit in der Arbeitsleistung erfordert. Die folgende Betrachtung soll sich auf das Schneiden der quaderförmigen Schwammstücke beziehen, also auf die Ausbeute der Schwämme aus den Broten. Voraussetzung hierfür soll sein, daß diese Arbeit von Hand, also mit geeigneten Messern, ausgeführt wird. Die einzelnen Elemente für den Arbeitsvorgang der Schwammausbeute werden im wesentlichen folgende sein:

t_1 = Heranschaffen des Brotes,
t_2 = Beiderseitiges Enthäuten des Brotes,
t_3 = Ausmessen des Brotes zum Zwecke einer optimalen Ausbeute,
t_4 = Schneiden des Brotes in Streifen,
t_5 = Schneiden der quaderförmigen Stücke aus einem oder mehreren Streifen gleichzeitig,
t_6 = Schneiden der Randstücke,
t_7 = Schwammstücke zählen und zur Ablieferung aufstapeln,
t_8 = Fortschaffen der erhaltenen Schwammstücke.

In dieser Aufteilung sind die zur Ausübung eines Arbeitselementes jeweilig erforderlichen Nebenzeiten für das Einstellen der technischen Vorrichtungen, das Messerschärfen usw. mitenthalten, da eine weitere Spezifizierung nur zu Unklarheiten führen würde und zudem für die grundsätzliche Be-

Digitized by Google

trachtung unwesentlich ist. Aus dem gleichen Grunde wurde auch auf die Angabe irgendwelcher Zahlenwerte verzichtet.

Es sei die Annahme gemacht, daß sich aus der Häufigkeitsstatistik der Schwammbrote ein Brot ergeben hat, das in seinen Ausmaßen den mittleren Betriebsverhältnissen am meisten entspricht. Dieses Brot möge die Länge L, die Breite B und die Höhe H besitzen, auf die nutzbare Platte des Brotes bezogen, also unter Abzug der Masse für die in Fortfall kommenden Randstücke und Häute. Theoretisch würde sich für diese „Normalplatte" die Ausbeute an Schwämmen ergeben aus:

$$i_{theor.} = \frac{\text{Plattenvolumen}}{\text{Schwammvolumen}} = \frac{V_p}{V_{sch}} \text{ [Stück]}$$

Für diesen Fall wäre der Ausnutzungsgrad der Normalplatte $\eta_P = 1$. Die praktischen Verhältnisse liegen aber derartig, daß man das Material nicht in ein gewolltes Volumen hineinkneten kann, denn es sollen ja solche Schwammstücke aus den Broten geschnitten werden, die unter sich eine ganz bestimmte Länge, Breite und Höhe haben sollen (l, b, h). Man wird daher auch praktisch aus jedem Brot nicht jede beliebige Schwammgröße schneiden, sondern stets versuchen, den Abmassen der Brote entsprechend, die günstigste Größe eines Schwammes zur Ausbeute zu wählen. Diese Forderung soll durch das Arbeitselement t_3 erfüllt werden.

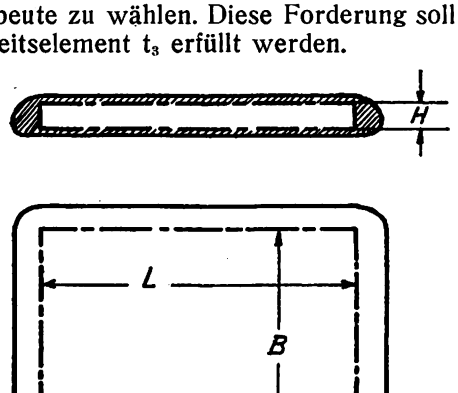


Bild 4.

Die in Bild 4 wiedergegebene Normalpatte hat sechs Schnittflächen, die in ihrer Gesamtheit die Oberfläche der Platte bilden. Die Größe der Schwämme wird man zweckmäßig derartig wählen, daß eine Kantenlänge des zu schneidenden Schwammes gleich der Plattenhöhe H ist. Man erhält dadurch die untere und obere Schnittfläche zugleich als Schnittfläche für zwei sich gegenüberliegende Flächen des zu schneidenden Schwammes. Hat man auf diese Weise eine Dimension des Schwammes durch die Plattenhöhe festgelegt, so ergibt sich die weitere Einteilung dadurch, daß man B und L abwechelnd durch die beiden noch offenen Dimensionen des Schwammes dividiert.

Beispiel: Die Schwammhöhe h sei mit der Brothöhe H identisch. Es sind also die Maße l und b noch auf B bzw. L zu verteilen. Damit ergeben sich zwei Möglichkeiten der Aufteilung:

1. Man schneidet l aus der Breitseite L und b aus der Breitseite B des Brotes.
2. Man schneidet l aus der Breitseite B und b aus der Längsseite L des Brotes.

Die Rechnung lautet also:

$$\text{für 1. } i = \frac{L}{l} \cdot \frac{B}{b}$$

$$\text{für 2. } i = \frac{B}{b} \cdot \frac{L}{l}$$

Die Ausbeute ist für beide Verhältnisse die gleiche, wenn beide Multiplikationen eine ganzstellige Zahl ergeben. Für den Fall eines Bruches ist das Resultat für t auf die nächst kleinere, ganzstellige Zahl abzurunden. Dieser restliche Bruchteil an Schwammmaterial ist dann als Abfall zu buchen.

Soll die einer Entlohnung zugrunde gelegte Arbeitszeitfestsetzung in Gestalt eines Zeit- oder Geldakkordes mittleren Betriebsverhältnissen entsprechen, so ist besonderes Gewicht auf das Studium der diesen Verhältnissen zumeist gerecht werdenden Häufigkeit zu legen. Es hat allerdings die Festsetzung von Zeit- bzw. Geldakkorden für mittlere Betriebsverhältnisse gewisse Nachteile, da die auf diese Weise zustande gekommenen Werte nicht für jeden einzelnen Fall richtig sind, sondern erst durch eine Summe von Fällen den mittleren Durchschnitt ergeben, der für die Entlohnung maßgebend sein soll. Sofern sich die auftretenden Varianten innerhalb der täglichen Arbeitsperiode annähernd ausgleichen, ist eine Akkordregelung für mittlere Verhältnisse in den weitaus meisten Fällen durchaus zuträglich. Wenn sich aber die Schwankungen in der Leistung erst im Verlauf von mehreren Tagen ausgleichen können oder gar der Ausgleich innerhalb einer ganzen Entlohnungsperiode gelegentlich ausbleiben kann, so werden Differenzen zwischen der Belegschaft und der Betriebsleitung nicht ausbleiben. In solchen Fällen wird man daher von einer Verrechnung auf der Basis der größten Häufigkeit Abstand nehmen müssen und eine größere Spezifiizierung der Zeit- bzw. Geldwerte nach irgendeiner Beziehung treffen müssen. Mit dieser Maßnahme wird allerdings die Betriebskontrolle nicht unwesentlich erschwert, denn die Einsetzung der richtigen Werte für jeden einzelnen Fall läßt sich durch eine spätere Revision nur in wenigen Fällen einwandfrei durchführen.

Für unsere weitere Betrachtung der Arbeitszeitermittlung für die Schwammbrotausbeute sei der größeren Klarheit wegen das Häufigkeitsbrot, also die Normalplatte, zugrunde gelegt. Es sollen nunmehr die Arbeitselemente daraufhin untersucht werden, wie diese im Verhältnis zueinander stehen, und wie sie sich mit steigender Schwammgröße verändern bzw. welche Beziehungen sich gegebenenfalls ableiten lassen. Die Elemente t_1 und t_8 stellen konstante Zeitwerte für jeden einzelnen Arbeitsplatz dar, die unabhängig von der Schwammgröße sind (bezogen auf 1 Brot). Für die Zeitfestsetzung ist der Arbeitsplatz mit der mittleren Entfernung von der Ausgabe- bzw. Annahmestelle festzulegen. Als weitere gleichbleibende Zeitwerte sind die Arbeitselemente t_2, t_3 und t_6 zu betrachten. Diese Elemente sind vollkommen von der auszubeutenden Schwammgröße unabhängig, in ihrem Zeit- bzw. Geldwert jedoch auf die in einem Schwammbrot enthaltene Stückzahl der jeweiligen Schwammgröße zu beziehen. Die Arbeitselemente t_4, t_5 und t_7 sind auf 1 Schwammbrot gerechnet, ihrem Zeitwert nach

Digitized by Google

alleinig von der Schwammgröße abhängig. Ein Vergleich von Bild 5 mit Bild 6 zeigt, daß diese Arbeitselemente von der gesamten Schnittlänge abhängig sind, also mit zunehmender Größe des einzelnen Schwammes einen geringeren Zeitverbrauch haben.

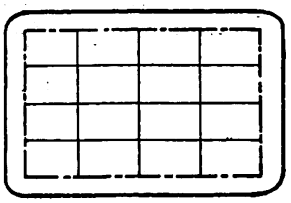


Bild 5.

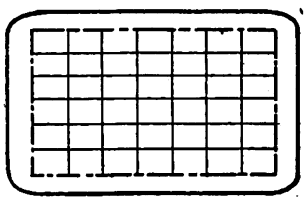


Bild 6.

Betrachtet man einen allseitig geschnittenen Schwamm, so muß offenbar für das Schneiden eine Beziehung bestehen zwischen der aufgewandten Arbeitszeit und der Größe der Gesamtschnittfläche in

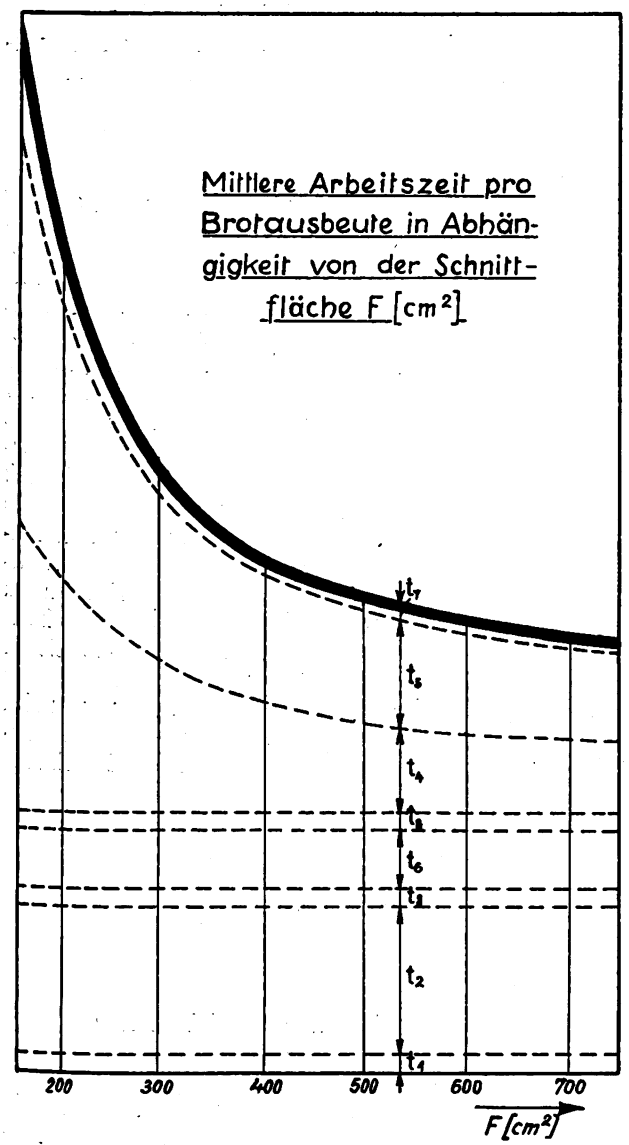


Bild 7.

Quadratzentimetern. Um diese gegenseitige Beziehung von Schnittfläche und Arbeitszeit zu erkennen, sind in Bild 7 die auf Grund von Zeitstudien ermittelten Zeitwerte für eine Anzahl verschiedener Schwammgrößen in Abhängigkeit von der Schnittfläche aufgetragen und in einer Kurve der mittleren Arbeitszeit zusammengefaßt. Dabei ist als mittlere Arbeitszeit diejenige zu verstehen, die der Leistung eines mittleren Arbeiters bei mittlerer Arbeitsgeschwindigkeit entspricht. Die Festsetzung dieses Zeitwertes erfolgt durch Schätzung eines entsprechenden Leistungswirkungsgrades, der zu der tatsächlichen Aufnahmezeit im Verhältnis steht. Dem Einwand, daß eine solche Schätzung stets subjektiv ist und daher zu Unstimmigkeiten Veranlassung geben könnte, ist zu entgegnen, daß die mit Zeitstudien beauftragten Beamten sehr bald durch vergleichende Beobachtungen bei einer größeren Anzahl von Arbeitern das richtige Maß der Schätzung sich aneignen und damit zu einer nahezu objektiven Ermittlung der Arbeitszeit kommen. Die Kurve Bild 7 zeigt deutlich, in welchem Maße die Arbeitszeit für die Ausbeute mit zunehmender Schwammgröße abnimmt, sowie den Anteil der einzelnen Arbeitselemente an der Gesamtausbeutezeit.

Um die in einem Brot enthaltene Stückzahl an Schwämmen zu erhalten, ist das nutzbare Brotvolumen durch das jeweilige Volumen eines Schwammes zu dividieren.

Für die Einsetzung des Geldwertes eines Arbeitsvorganges in die Kalkulation ist der Geldakkord für die Einheit des Artikels in Stück, Kilogramm oder Metern maßgebend. Die Arbeitszeit für eine Einheit Schwämme ergibt sich aus:

$$T_{sch} = \frac{\text{Arbeitszeit pro Brotausbeute}}{\text{Inhalt eines Brotes an Schwämmen}}$$

Um zu erkennen, welche Schwammgröße in der Ausbeute am günstigsten in bezug auf ihre Schnittfläche ist, ist in Bild 8 die auf 1 cm² Schnittfläche bezogene Arbeitszeit in Abhängigkeit von der gesamten Schnittfläche des Schwammes dargestellt. Der sattelförmige Verlauf der Kurve zeigt, daß bei

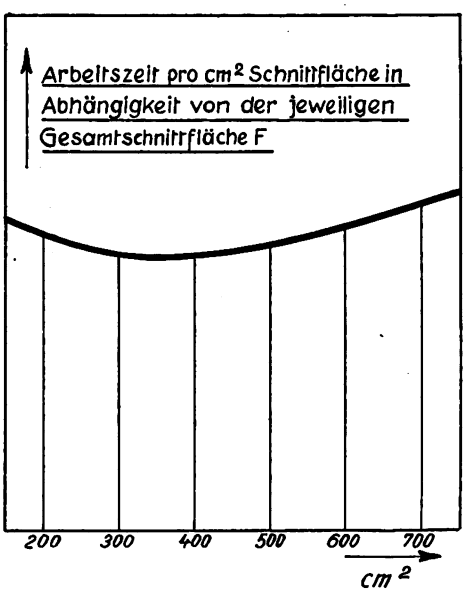


Bild 8.

sehr kleiner Schwammgröße die Arbeitszeit steigt, während sie bei einer Schnittfläche von etwa 340 cm² ihren optimalen Wert hat, bei weiter zunehmender Schwammgröße wieder zunimmt. Die Ursache dieses Verlaufes ist darin zu suchen, daß

Digitized by Google

die kleineren Schwammgrößen wegen ihrer leichten Zusammendrückbarkeit beim Schneiden eine größere Geschicklichkeit erfordern, während bei den größeren Schwämmen die Unhandlichkeit sich mit steigender Schwammgröße mehr und mehr bemerkbar macht. Als optimaler Schwamm ist derjenige anzusprechen, der die beste Griffigkeit bei der Verarbeitung aufweist.

Sollen aus einem Schwammbrot Platten geschnitten werden, wie sie für Kissen, Polsterungen, Matten, Bezüge und dergleichen Verwendung finden, so ist die Arbeitszeit zweckmäßig in folgender Weise zu bestimmen: Bild 9 zeigt einen Längsschnitt durch ein Schwammbrot und als Beispiel vier Fälle einer Plattenausbaute für vier verschiedene Plattenstärken. Die Symbole in Bild 9 haben nachstehende Bedeutung: n_1, n_2, n_3 = Anzahl der Platten aus einem Brot, k_1, k_2, k_3 = $n + 1$ = Anzahl der erforderlichen Schnittflächen für n Platten.

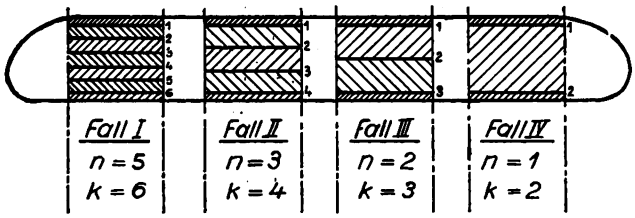


Bild 9.

Die Gesamtarbeitszeit pro Brotausbeute setzt sich zusammen aus: t_1 = Heranschaffen des Brotes, t_2 = Schneiden der oberen Haut, t_3 = Schneiden der Platten 1 bis n, t_4 = Zusammenlegen und Fortschaffen der erhaltenen Stücke.

Nach dem Schneiden der n-ten Platte bleibt die untere Haut als Rest zurück. Aus Bild 9 ist ersichtlich, daß die Anzahl der Schnittflächen $K = n + 1$ ist, sofern man das Abnehmen der oberen Haut mit einbezieht. Abgesehen von der durch die seitliche Rundung der Schwammbrote bedingten geringen Längenabweichungen der einzelnen Platten in einem Brot kann die Arbeitszeit pro Schnittfläche als konstant betrachtet werden. Die Stärke der Platten hat auf die absolute Arbeitszeit keinen direkten Einfluß. Die Ermüdung hingegen nimmt mit der Stärke der Platten infolge des erforderlichen größeren Druckes auf das Messer zu. Demzufolge ist also der Erholungszuschlag auf die beobachtete mittlere Arbeitszeit mit zunehmender Plattenstärke höher zu bewerten, so daß die zur Verrechnung kommende Arbeitszeit auch eine größere wird. Eine derartige Abstufung ist notwendig, damit die verschiedenen Arbeiten untereinander gleichwertig werden, und unter den Arbeitern nicht eine Bevorzugung dieser oder jener Arbeit Platz greifen kann.

Bezeichnet man die Arbeitszeit pro Schnittfläche mit t_k, so ist die Gesamtarbeitszeit für die vier Fälle in Bild 8 folgende:

Fall I. $T_I = t_1 + 6 \cdot t_k + t_4$ Fall II. $T_{II} = t_1 + 4 \cdot t_k + t_4$

Fall III. $T_{III} = t_1 + 3t_k + t_4$ Fall IV. $T_{IV} = t_1 + 2t_k + t_4$

Allgemein bestimmt sich also die Arbeitszeit für die Ausbeute von n Platten aus einem Brot nach:

$$T_{Brot} = t_1 + (n + 1) \cdot t_k + t_4$$

Die Umrechnung auf die Einheit einer Platte erfolgt dann einfach durch Division von T durch n:

$$T_{Platten} = \frac{t_1 + (n + 1)\, t_k + t_4}{n}$$

Mit vorstehenden Ausführungen sind die wichtigsten Arbeitsvorgänge der Schwammschneiderei von Hand in ihren Beziehungen zum Material betrachtet worden. Es verbliebe noch, die Arbeitsvorgänge für das Abrunden der Schwämme durch die Schere und das Zuschneiden der Platten zu bestimmten geometrischen Flächen zu besprechen. Auch für diese Arbeitsvorgänge lassen sich relativ einfache Beziehungen zur Fläche und Schnittlänge finden, so daß es sich erübrigt, sie in diesem Zusammenhange noch näher zu besprechen. Zweck der Ausführungen sollte in erster Linie sein, auf die besondere Wichtigkeit des Studiums der Materialverhältnisse als Grundlage für die Arbeitszeitermittlung hinzuweisen und an Hand der Kurven zu zeigen, daß auch für die schwankenden und scheinbar nicht erfaßbaren Arbeitsvorgänge, wie sie in der Gummiverarbeitung häufig sind, Methoden für eine systematische Arbeitszeitfestsetzung gefunden werden können, die einerseits eine optimale Arbeitsleistung und andererseits eine gerechte Entlohnung gewährleisten.

Novus:

Die Dienstleistung des Luftreifens

nach einem Vortrag von W. H. Paull vor der Institution der Englischen Gummi-Industrie und dem Verband der Englischen Automobil-Ingenieure.

Im allgemeinen wird ein Luftreifen genau vom gleichen Standpunkt aus betrachtet wie ein Voll- oder Kissenreifen, und es wird der wesentliche Unterschied zwischen beiden Reifenarten übersehen. Beim Vollreifen liefert der Hersteller einen vollständigen Reifen einer bestimmten Größe und Type. Beim Luftreifen liefert der Hersteller nur einen Reifenmantel und einen Reifenschlauch. Beide zusammen können, so wie sie der Hersteller liefert, noch nicht als Reifen wirken. Das Wichtigste, was fehlt, ist die Reifenluft, die der Verbraucher hinzufügen muß. Erst die Luftsäule macht den Reifen tragfähig, gibt dem elastischen Mantel seine Starrheit, und ermöglicht es, die treibende Motorkraft auf die Straße zu übertragen. Im folgenden werden die Aufgaben der einzelnen Bestandteile des Reifens umrissen.

Digitized by Google

Die Aufgabe des Schlauches ist, einen dehnbaren, luftdichten Behälter zu bilden. Der hierzu angewendete Gummi ist zwar ein Werkstoff, der sowohl Nachgiebigkeit als auch eine gewisse Undurchlässigkeit für Luft gewährleistet; immerhin ist er kein idealer Werkstoff, da er noch ziemlich viel Luft durch seine Wandung hindurchtreten läßt. Ein erstklassiger Schlauch von 2 mm Wanddicke verliert innerhalb sieben Tagen bei einem anfänglichen Luftdruck von 2,8 at etwa 0,78 at. Beträgt die Wanddicke des Schlauches 4 mm, so verringert sich der Druckverlust unter gleichen Bedingungen auf nur 0,3 at. Bei den normalen Wanddicken für Schläuche — etwa 1,8 bis 3 mm für Personenwagen und 3 bis 5 mm für Omnibusse — ist der Druckverlust im allgemeinen nicht so groß, daß eine besondere Aufmerksamkeit erforderlich wäre. Abgesehen von der erheblichen Durchlässigkeit sehr dünner Schläuche bedürfen sie einer sehr sorgfältigen Behandlung bei Montage und Demontage und sind auch empfindlich gegen Quetschungen. Andererseits haben dicke Schläuche, die den Vorteil verringerter Durchlässigkeit besitzen, den Nachteil, daß sie bei starken Biegungen, denen der Reifen im Betrieb unterworfen ist, leicht brechen. Ein dicker Schlauch für einen Reifen, der starker Ueberbelastung ausgesetzt ist oder mit zu geringem Druck gebraucht wird, bricht an den Stellen stärkster Biegung. Insgesamt kann man sagen, daß Schläuche mit der heute üblichen Wanddicke sehr gut den Anforderungen entsprechen.

Bei Schläuchen für Riesenluftreifen sind einige besondere Umstände zu beachten, nämlich eine übermäßige Wärmeentwicklung, die durch übermäßige Durchbiegung des Reifenmantels oder durch Uebertragung von Wärme von den Bremstrommeln aus, die zu nahe an der Felge sitzen, entstehen. Aus beiden Gründen können schwere Beschädigungen der Schläuche eintreten. Die übermäßige Durchbiegung des Mantels erzeugt Wärme durch innere Reibung, wozu noch die Reibung zwischen Mantel und Schlauch hinzukommt. Das Ergebnis ist, daß der Schlauch viel von seiner Elastizität einbüßt und an den Stellen durchgerieben wird, wo die größte Bewegung stattfindet, z. B. an den Kanten des Felgenbandes. Bei Uebertragung der Wärme von den Bremstrommeln wird die Reifentemperatur manchmal höher als die Siedetemperatur des Wassers. Es werden selbst Temperaturen erreicht, bei denen Gummi vulkanisiert. Häufig werden mittels Thermoelementen, die in die Reifenfüße eingebaut waren, Temperaturen von 100 bis 115° C gemessen. Bei derartigen Temperaturen ist der Gummi in Mantel und Schlauch so erweicht und geschwächt, daß eine Zerstörung unvermeidbar wird. Manchmal sind Schläuche so erhitzt worden, daß sie den Zustand von regeneriertem Gummi angenommen haben. Es besteht keine Möglichkeit, ein organisches Erzeugnis wie Gummi gegen solche Temperaturen ohne schwere Einbuße an Festigkeit widerstandsfähig zu gestalten.

Die Aufgabe des Reifenmantels ist:

a) Verhindern der Ausdehnung des Schlauches, damit dieser die notwendige Druckluft halten kann,

b) Schutz des Schlauches vor Beschädigung,

c) Tragen einer Lauffläche, um der Abnutzung durch die Straße zu widerstehen.

An und für sich sollte der Reifen so gebaut werden, daß er die natürliche Nachgiebigkeit der Druckluft möglichst wenig verringert. Wäre das tatsächlich die einzige Aufgabe des Mantels, so könnte man ihn sehr dünn machen und aus dem weichsten Werkstoff herstellen, der nur die notwendige Unausdehnbarkeit hat, um die Luft unter dem erforderlichen Druck zu halten; aber der Mantel hat nicht nur den Schlauch vor Beschädigungen zu schützen, er muß Beschädigungen seiner Außenhaut unter allen Umständen abhalten, und er hat noch die Lauffläche zu tragen, die die Abnutzung durch die Straße verhindern soll und die den Schlauch vor Löchern und Schnitten zu schützen hat.

Weichen die Bedingungen, unter denen ein Reifen arbeitet, erheblich von denen ab, für die er konstruktiv entwickelt wurde, so wird sich der Reifen wahrscheinlich nicht ganz zufriedenstellend zeigen. So wird z. B. ein Reifen, der für eine größte Eindrückung von 20 Proz. konstruiert wurde, sehr schnell Anzeichen von Fehlern zeigen, wenn er mit 30 Proz. Eindrückung oder sogar weniger gefahren wird. Die Zerstörung wird auch eintreten, wenn die übermäßige Eindrückung nur zeitweise auftritt. Der Reifen verhält sich hier ähnlich wie eine metallische Feder. Es ist nur eine einzige Ueberlastung notwendig, um sie zu brechen. Ein Reifen braucht nur eine kurze Zeit übermäßig eingedrückt zu werden und kann dabei einen Bruch erhalten. Der einzige Unterschied ist, daß die Feder plötzlich brechen kann, während der Bruch in der Reifenseitenwand, obwohl plötzlich verursacht, erst nach einiger Zeit ein vollständiger wird.

Die Reifenhersteller geben genau den Reifendruck an, der für eine gegebene Reifengröße und für gegebene Last einzuhalten ist. An Stelle des Reifendruckes ist eigentlich nur die Eindrückung des Reifens wesentlich; es gibt eine größte Eindrückung für jede Reifengröße von gegebener Bauart, über die der Benutzer niemals ohne Verlust an Reifenleben hinausgehen darf. Die Frage der Eindrückbarkeit ist von großem Einfluß auf die Abnutzung des Reifens. Selbst ein Reifen, der in richtiger Rollberührung mit der Straße steht, ist einer Abnutzung unterworfen, obwohl diese beim modernen Reifen auf normalen Straßen, deren Fahrbedingungen gut sind, verhältnismäßig klein ist. Luftreifen für Omnibusse nutzen sich etwa auf 10 000 km nur um 3,2 mm Laufflächendicke ab. Die Größe der Abnutzung ist abhängig von der Relativbewegung zwischen Reifen und Straßenoberfläche, und diese Bewegung wird bei größerer Abplattung des Reifens größer, ebenso bei Unregelmäßigkeiten in der Radlagerung. Je größer die Eindrückung ist, um so größer ist auch die Bewegung, die ein Laufflächenteil von seiner ursprünglichen Form bis zur endgültigen Deformation zurückzulegen hat. Die heutigen Betriebsergebnisse mit Reifen sind etwa 48 000 km auf normalen Straßen, vorausgesetzt sind 20 Proz. Eindrückung (bezogen auf die wirksame Reifenhöhe), und daß keine anormalen mechanischen

Digitized by Google

Unregelmäßigkeiten am Wagen bestehen und keine übermäßige Geschwindigkeit gefahren wird.

Obwohl heute größere Aufmerksamkeit der Prüfung und Instandhaltung der Luftreifen gegeben wird, insbesondere bei den großen Wagenparks der Omnibus-Gesellschaften, gibt es noch sehr große Unterschiede in den zurückgelegten Wegstrecken bei gleicher Reifengröße und Marke und gleichartiger Beschaffenheit der gefahrenen Straßen. Zahlentafel 1 gibt einen Ueberblick über die ver-

Zahlentafel 1.

Reifengröße	Wagenpark Nr.	Durchschnittl. Wegleistung miles	Reifengröße	Wagenpark Nr.	Durchschnittl. Wegleistung miles
A	24	40 236	D	24	30 886
	5	17 885		14	19 679
	23	37 774		19	25 066
	21	12 488		7	8 404
	3	29 786	E	18	29 885
	15	12 074		21	15 112
	23	28 994		9	19 245
B	25	17 549		13	13 712
	16	27 655			
	15	11 643			

schiedenen erreichten Wegstrecken. So erreichen Reifen des Wagenparkes Nr. 24 mit gleichem Reifen 40 236 miles und Reifen des Parkes Nr. 5 nur 17 885 miles usw. (1 mile = 1,609 km.) Auch Reifen gleicher Größe, aus gleicher Gummimischung hergestellt, die an Fahrzeugen den gleichen Dienst verrichteten und zum Schluß abgenutzt waren, zeigen nach Zahlentafel 2 außerordentliche Unterschiede.

Zahlentafel 2.

Schwankungen in der Abnutzung der Laufflächen von Riesenluftreifen. Alle Reifen besitzen die gleiche Laufflächenmischung.

Lfd. Nr.	Reifengröße	Zurückgelegte Wegstrecke miles	Abtragung mm	Abtragung km/je mm
1	40×8 Hinterräder	29 757	17,0	2800
2		14 921	14,0	1720
3		15 985	16,5	1550
4		9 379	16,0	950
1	36×8 Hinterräder	20 000	19,0	1685
2		9 692	19,0	820
3		25 298	19,5	2090
4		10 773	20,0	870
5		8 887	3,3	432
6		9 692	17,5	885
1	36×8 Vorderräder	18 634	5,5	5430
2		3 604	5,2	1100
3		13 521	6,1	3400
4		14 411	3,2	7100

Alle diese Reifen waren also so, daß sie bei Laboratoriumsversuchen annähernd gleiche Wegstrecken ergeben hätten.

Die stark voneinander abweichenden Wegstreckenergebnisse sind also nicht durch Schwankungen oder Fehler in der Herstellung, sondern nur durch die wechselnden Bedingungen des Gebrauches verursacht. Das Ausmaß dieser möglichen Schwankungen ist noch nicht allgemein anerkannt, es könnte nur durch sehr sorgfältig ausgeführte Versuche ermittelt werden. Das Vermeiden derartiger Reifenverluste bietet noch wirtschaftliche Ersparnismöglichkeiten, die nicht weniger wichtig sind als Ersparnisse am Kraftstoff- oder Oelverbrauch von Kraftwagen.

Ein Reifen, der unter normalen Arbeitsbedingungen läuft, hat eine ähnliche Last-Eindrückungscharakteristik wie eine gewöhnliche Metallfeder, d. h. die Eindrückung ist proportional der Belastung. Vollreifen verhalten sich etwas anders. Der Zuwachs an Eindrückung ist hier bei geringeren Lasten größer als bei großen Lasten. Betrachtet man die Reifeneindrückung als Maß für die Polsterwirkung des Reifens, so erkennt man, daß die Elastizität des Vollreifens sich bei Ueberlastung stark verringert. Ferner kommt hinzu, daß sich der Vollreifen in Betrieb laufend abnutzt und an Federwirkung verliert, während der Luftreifen seine Federwirkung bis zur völligen Abnutzung wie am Anfang zeigt. Die Federwirkung eines Luftreifens wird durch die eingeschlossene Druckluft geregelt. Sie hängt aber noch vom Querschnitt ab. So hat z. B. der größere zweier Reifen mit gleichem Luftdruck eine geringere Federwirkung. Will man also eine größere Federwirkung durch Herabsetzen des Luftdruckes erreichen, so ist bei einem größeren Reifen eine stärkere Herabsetzung des Druckes vorzunehmen.

Durch Versuche ist nachgewiesen, daß der Niederdruckreifen wegen seiner größeren Eindrückung etwas mehr Kraft verbraucht als ein Hochdruckreifen. Bei einer Geschwindigkeit von 40 km/Std. verbrauchen die vier Reifen eines leichten Wagens, der mit $3^1/_2$“ Hochdruckreifen mit 2,8 at Luftdruck ausgerüstet ist, 1,6 PS. Bei 4,40“ Niederdruckreifen mit 1,75 at Luftdruck verbraucht er 2,4 PS. Eine Verringerung des Luftdruckes um 20 Proz. erhöht die Reifenverluste auf 2,5 bzw. 3,0 PS. Das gleiche ergibt sich auch bei schweren Wagen. Beim Vergleich von Hochdruck- mit Niederdruckreifen ist jedoch zu berücksichtigen, daß es bereits früher üblich war, die Hochdruckreifen mit bedeutend niedrigeren Drücken laufen zu lassen, als vom Hersteller empfohlen wurde. Das verringerte bereits den Unterschied im Kraftverbrauch zwischen beiden Reifenarten. Es muß ferner berücksichtigt werden, daß der Niederdruckreifen die Straße besser hält und Stoßverluste in anderen Teilen der Wagenaufhängung verringert. Bei Renngeschwindigkeiten können ganz ungewöhnliche Werte für den Kraftverbrauch von Luftreifen erhalten werden. Bis zu einem bestimmten Punkt ist der Kraftverlust proportional der Geschwindigkeit. Von einer bestimmten kritischen Geschwindigkeit steigt jedoch der Kraftverbrauch ganz außerordentlich an.

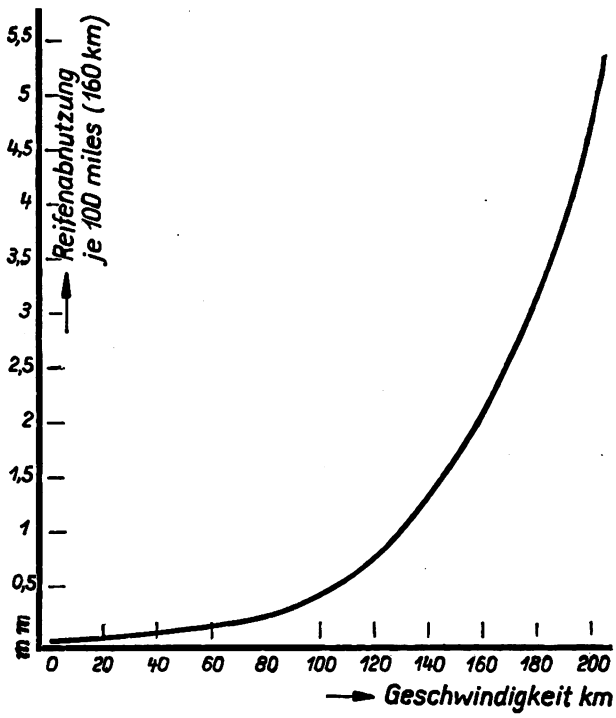
Es ist oft festgestellt worden, daß, je kleiner die Berührungsfläche des Reifens ist, er desto besser durch eine schmierige Straßenoberfläche durchgreifen kann, da ein höherer spezifischer Flächendruck vorhanden ist. Würde dies allgemein gelten,

Digitized by Google

so müßten Hochdruckreifen und Vollreifen die Straße besser halten als Niederdruck- und Riesenluftreifen. Dies stimmt jedoch nicht mit Beobachtungen überein, da die Laufflächenform, das Muster der Lauffläche und die Druckverteilung einen erheblichen Einfluß haben. Im einfachsten Fall von zwei Vollreifen gleicher Form und unter gleicher Last wird der härtere besser die Straße bei schmieriger weicher Oberfläche halten, da er eine kleine Berührungsfläche besitzt, während bei dem Reifen mit weicherem Gummi der Reibungskoeffizient tatsächlich größer sein kann. Aehnlich verhält es sich mit der Gleitsicherheit eines Luftreifens mit glatter Lauffläche, die sich erhöht, wenn der Luftdruck herabgesetzt wird, d. h. auf weicher Oberfläche ist eine größere Berührungsfläche erwünscht. Ein schwerer Lastwagen, der mit Vollreifen ausgerüstet ist, leidet auf weichem Grund sehr unter dem Mahlen der Räder und gräbt sich selbst ein, während der gleiche Lastwagen auf Luftreifen erfolgreich über die gleiche Oberfläche fahren kann. Ein anderer Vorteil der größeren Berührungsoberfläche des Niederdruckreifens im Vergleich zum Hochdruckreifen ist, daß jede einzelne Gleitschutzerhebung während eines längeren Zeitabschnittes mit dem Boden in Berührung bleibt, und daß so die Möglichkeit, die Schmutzschicht auf der Straße wegzupressen, vergrößert wird.

Zwei wichtige Veränderliche, die wesentlich für das Reifenleben sind, sind noch die Straßenoberfläche und die Wetterbedingungen. Eine wassergebundene Straße trägt eine Reifenlauffläche viel rascher ab als eine weiche teergebundene Straße. Es wurde beobachtet, daß die Abnutzung der Reifen im Sommer in England doppelt so schnell erfolgt wie im Winter.

Andere Gründe, die auf die Abnutzung der Reifen großen Einfluß haben und die von der Behandlung der Reifen durch den Besitzer abhängen, sind: Fahrmethoden, zu geringer Luftdruck, Radausrichtung, abgenutzte und lockere Teile im Lenkmechanismus, schlecht eingestellte Bremsen; ebenso verursachen häufiger Gebrauch der Kupplung, hohe Geschwindigkeit, plötzliches Bremsen selbstverständlich starker Abnutzung. Der Einfluß der Geschwindigkeit auf die Abnutzung der Lauffläche zeigt Abb. 1.



Referate.

T. J. Drakeley und W. F. O. Pollett: Kaolin als Verstärkungsmittel in Kautschukmischungen. (Trans. Inst. Rubber Ind. 4, 424, 1929.)

Bei den Untersuchungen wurde eine Grundmischung aus 100 Teilen hellem Crepe, 5 Teilen ZnO, 4 Teilen S und 1 Teil Diphenylguanidin verwandt. Diese vulkanisiert nicht zu langsam (es waren etwa 1500 Proben anzufertigen), sie ist nicht sehr empfindlich gegen geringe Schwankungen bei der Vulkanisation, wie sie in der Praxis unvermeidlich sind, und enthält keine größeren Mengen anorganischer Füllstoffe, die die Wirkung der zu untersuchenden Verstärker beeinflussen könnten. Die Mischungen wurden auf einer Laboratoriumswalze unter möglichst gleichen Bedingungen hergestellt. Nach 24 Stunden Ruhe wurden 3 mm starke Proben in der Presse bei 3,5 at vulkanisiert, nach weiteren 24 Stunden die Schopperringe ausgestanzt und bei fortlaufender Kontrolle von Last und Dehnung durch zwei Beobachter geprüft. Es wurden sechs Sorten Kaolin, die erste besonders sorgfältig geschlämmt, und zwei Sorten Gasruß verglichen. Die Ergebnisse sind in 22 Tabellen und 28 Schaubildern wiedergegeben. Aus den 30 Schlußfolgerungen sei hier das Wesentliche zusammengefaßt. Die Gasruße wirkten etwas verzögernd auf die Vulkanisation, die Kaoline nicht, einige sogar, wohl infolge geringen Alkaligehalts, leicht beschleunigend. Zusatz geringer Mengen Stearinsäure beeinflußte diese Wirkung der Kaoline nicht, hob aber die Verzögerung der Gasruße praktisch auf. Die Wirkung der Zusätze auf den Verlauf der Vulkanisation ist der zugesetzten Menge ungefähr proportional. Im Winter und im Sommer festgestellte Festigkeitswerte sind nicht streng vergleichbar — der bekannte Einfluß der Temperatur. Im Sommer ist die Dehnung bei gleicher Last größer und die Zugfestigkeit geringer als im Winter. Bei steigenden Zusätzen an Kaolin (von 10 zu 10 Prozent steigend bis zu 60 und 70 Gewichtsteilen auf 100 Kautschuk) wurde die Zugdehnungskurve in Richtung auf die Zugachse verschoben, wie es für Verstärker typisch ist. Die geprüften Kaoline erhöhten die Zugfestigkeit der Grundmischung bei Zusätzen bis zu 18 Volumen-Prozent vom Kautschuk. Bei Zusatz von nicht mehr als 20 Volumen-Prozent erhöht der feinste der untersuchten Kaoline die Zugfestigkeit in höherem Maße als das gleiche Volumen des hochwertigen Gasrußes. Die Kaoline erhöhten die elastische Energieaufnahme der Grundmischung beträchtlich; dabei wurde meist ein Maximum bei Zugabe von 12 Volumen-Prozent, bezogen auf Kautschuk, erreicht. Der höchste Volumenzusatz an Kaolin, der unter den vorliegenden Bedingungen eine Zunahme der elasti-

Digitized by Google

schen Energieaufnahme verursachte, betrug etwa 25 Prozent. Gute Handelskaoline verstärken beträchtlich bei geringen Volumenzusätzen, bewähren sich aber nicht bei so hohen Zusätzen, wie sie bei den besseren Sorten zulässig sind. Die Kaoline führten zu einem höheren Maximum der elastischen Energieaufnahme als die Gasruße, verstärken aber nicht bei so hohen Volumenzusätzen wie der bessere Gasruß. Stearinsäure hatte unter den gegebenen Bedingungen bei dem raffinierten Kaolin ungünstigen Einfluß auf die mechanischen Eigenschaften, günstigen dagegen bei Gasruß. Geringe Stearinsäurezusätze hatten keinen merklichen Einfluß, bei welchen Volumenzusätzen an Kaolin oder Gasruß die höchste Energieaufnahme erreicht wurde. Der Kurvenwinkel der Zugdehnungskurve der Grundmischung wurde zunächst durch Zusatz der Verstärker erhöht, in einigen Fällen wurde indes ein Maximum erreicht derart, daß bei weiterem Zusatz der Kurvenwinkel wieder abnahm. Die Strammheit einer Mischung kann, zumal wenn es sich um die Wirkung gesteigerter Füllstoffzusätze handelt, nicht an dem Zug gemessen werden, der zur Erzielung einer bestimmten Dehnung notwendig ist. Besser ist es, die Dehnung zu vergleichen, die durch einen bestimmten Zug (1600 g/mm²) hervorgerufen wird. Die Gasruße erhöhten die Strammheit der Grundmischung stärker als jeder der Kaoline bei gleichem Volumenzusatz. Zusatz von Stearinsäure verbesserte die versteifende Wirkung von Kaolin und Gasruß nur bei höheren Volumenzusätzen, war dagegen bei niedrigen unwirksam. Die versteifende Wirkung eines Verstärkers zeigt sich weitgehend unabhängig von seinem Einfluß auf die Reißfestigkeit. Der Konkavitätsfaktor (vergl. Wiegand, Ind. Eng. Chem. 17, 623, 1925) der Grundmischung wurde durch gleiche Volumina der verschiedenen Kaoline in nahezu gleicher Weise beeinflußt, doch war die Erhöhung nicht so groß wie bei gleichen Volumen beider Gasruße. Der Einfluß steigender Füllung auf den Konkavitätsfaktor ist den zugesetzten Mengen nicht proportional, sondern läßt mit höheren Zusätzen nach. Geringe Mengen Stearinsäure beeinflussen ihn nicht merklich. Ein hochraffiniertes Kaolin zeigte nach einjähriger Lagerung unter den ungünstigen Bedingungen eines chemischen Laboratoriums eine geringe Verschlechterung seiner Eigenschaften.

Loewen.

Buchbesprechung.

Chimie des Colloides, applications industrielles. Von P. Bary, 132 Seiten und 29 Abb. Preis für Deutschland: geh. 20 Fr.

P. Bary hat in dem vorliegenden Heftchen seine im Mai 1928 im Conservatoires des Arts et Métiers gehaltenen Vorträge über die industrielle Anwendung der Kolloidchemie in Form eines handlichen Büchleins zu Papier gebracht. Wer Bary und seine Arbeiten auf dem Gebiete der Kolloidchemie kennt, wird daher nicht verwundert sein, daß in dem vorliegenden Büchlein wertvolles Material in übersichtlichster zusammenfassender Form zusammengetragen ist. Bary hat seine Vorträge folgendermaßen eingeteilt: Kolloide Substanzen, wobei er einen kurzen geschichtlichen Ueberblick gibt und dann auf das Gebiet der Quellung, der Bildung von Gelen, der chemischen Reaktionen in Gelen und vor allem auf den Unterschied zwischen Gelen und Gallerten eingeht. Im zweiten Kapitel werden die kolloiden Lösungen besprochen, wobei vor allem die Konstitution der Mizelle, die allgemeinen kolloiden Komplexe, die Alterung von Solen, die Harkins'sche Theorie und die Ultrafiltration Erwähnung finden. Das dritte Kapitel ist den Suspensoiden gewidmet. Hier bespricht Bary die Dispersion lyophober Substanzen, die Gewinnung von Suspensionen durch Anwendung von Lösungsmittel sowie auf chemischem Wege, durch Hydrolyse und auf elektrischem Wege. Ein eigener Abschnitt ist der Teilchengröße und der Brownschen Molekularbewegung gewidmet, dann folgt die Besprechung der Adsorption, der Elektrophorese und Flockulation, der Koagulation und schließlich wird auch das Wichtigste über emulsoide Kolloide erwähnt. Im nächsten Kapitel wird die Kolloidchemie des Siliciums und der Silikate, der Oele, Fette und Seifen und schließlich der Cellulose besprochen, bei welchen letzteren außer dem Papier auch die aus Cellulose hergestellten plastischen Massen gebührende Erwähnung finden. Im letzten Abschnitt wird die kolloid-chemische Bedeutung der Kohlenwasserstoffe erörtert, ferner wird das Gebiet der Gerberei, das Gebiet der Harze, des Eiweißes, der Klebstoffe und Farben diskutiert. Für den Kautschuk-Chemiker ist naturgemäß dieses letzte Kapitel von besonderem Interesse, da Bary hier teils auf Grund seiner eigenen Untersuchungen, teils auf den Forschungen anderer Fachkollegen aus den letzten Jahren fußend, eine wenn auch kurze, doch sehr prägnante Darstellung der kolloidchemischen Bedeutung des Kautschuks gibt. Das Büchlein stellt somit einen, wenn auch sehr kurzen, so doch durch die Klarheit der Ausdrucksweise hervorragenden Beitrag auf dem Gebiete der angewandten Kolloidchemie dar und wird all denen, die an dieser aufstrebenden Wissenschaft Interesse haben, eine wertvolle Lektüre sein.

Hauser.

Patentschau.

Bearbeitet von Dr. **Carl Böhm v. Börnegg** in Berlin.

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Herstellung von Schleifmitteln. E. P. 311 104. Carborundum Co. Ltd., Manchester. Das Schleifpulver wird mit Latex vermischt und dieser koaguliert. Hierauf wird geformt und vulkanisiert.

Regenerieren von Kautschuk. E. P. 1 714 835. T. Yokoyama, Tokyo-Fu. Der vulkanisierte Kautschuk wird mit chloriertem Naphthalin behandelt, in dem eine Substanz mit großer Affinität zu Schwefel gelöst ist.

Herstellung von Kautschukgegenständen aus Latex. A. P. 1 717 248. Ugo Pestalozza übertragen auf Societa Italiana Pirelli, Mailand. Dem Latex wird nur soviel Koaguliermittel zugesetzt, daß er bei einer Temperatur von 70 bis 100° C koaguliert, worauf er, in eine Form gebracht, erhitzt und das Gerinnsel getrocknet wird.

Kautschukmasse. A. P. 1 716 474. H. A. Winkelmann übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York. Vulkanisierter Abfallkautschuk wird in eine kleinere Menge Rohkautschuk mastiziert, hiermit Fichtenteer gemischt, konzentrierte Schwefelsäure in der

Digitized by Google

Masse fein verteilt und bis zum Eintreten einer exothermen Reaktion erhitzt.

Anstrichmasse. A. P. 1716781. A. Biddle übertragen auf United Products Corp. of America. Besteht aus 10 lb. Kautschuk in Latexform, 100 lb. Oel (Erd-, Castor- und Leinöl) und 75 lb. 20proz. Kaseinlösung.

Dispersionen. E. P. 311268 n. n. e. K. D. P. Ltd., London. Vulkanisierter Kautschuk wird durch Mischen auf der Walze mit einem Dispergiermittel wie Leim, Seife usw. gemischt, hierauf mit etwa 30 Prozent Wasser dispergiert und so regeneriert.

Synthetischer Kautschuk. E. P. 311381 n. n. e. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. M. Zus. z. E. P. 304207. Gemäß Hauptpatent wird ein künstlicher Latex durch Kühlen unter 0° C koaguliert. Hier wird die Abscheidung des Emulgiermittels durch Entfernen des unveränderten Olefins vor oder nach dem Kühlen, aber vor dem Waschen des Gerinnsels, erleichtert. Diese Entfernung geschieht durch Verdampfen.

Herstellung von Schläuchen und dergleichen aus Latex. E. P. 311844. Dunlop Rubber Company Ltd., Lodon, E. A. Murphy und D. F. Twiss. Eine Kautschukdispersion fließt durch entsprechende Düsen in ein Bad aus entwässender Substanz wie Kochsalz-Ammonacetatlösung. S. A. E. P. 303544.

Alterungsverzögerer. E. P. 311930. Dunlop Rubber Company Ltd., London. A. E. T. Neadle und F. Thomas. Es wird ein Aldehyd, der kein Polyhydroxyaldehyd ist, und mindestens drei Kohlenstoffatome besitzt, mit Aminophenol oder dessen Isomeren, Homologen, Alkyl-, Acyl- oder Arylderivaten in saurer oder neutraler Lösung kondensiert und das entstehende Produkt verwendet. Beispiel: 30 g p-Aminophenol mit 24 g Acetaldol. Verwendung als 1proz. Zusatz.

Synthetischer Kautschuk. E. P. 312201. I. G. Farbenindustrie A. G., Frankfurt a. Main. Die Diolefine wie Butadien werden in wässerigen Medien mit seifenartigen Dispergiermitteln wie Sulfosäuren, deren Salzen, Oleaten und so weiter emulgiert, und in Gegenwart von Pufferlösungen mit einer Wasserstoffionenkonzentration von 4 bis 8,5 zu latexähnlichen Produkten polymerisiert. Proteide können zugesetzt und Oxydiermittel zur Erleichterung der Polymerisierung verwendet werden.

Herstellung von Schläuchen aus Latex. E. P. 312257. Dunlop Rubber Company Ltd., London, E. A. Murphy und D. F. Twiss. Ein Kern wird dadurch überzogen, daß man ihn durch konzentrierten Latex führt, wobei eine Vorrichtung den Niederschlag abstreicht und die Dicke des entstehenden Schlauches regelt.

Kautschukklebmasse. E. P. 312610 n. n. e. Minnesota Mining and Mfg. Co., St. Paul.

Alterungsverzögerer. E. P. 312630 n. n. e. W. L. Semon übertragen auf The B. F. Goodrich Company, N. Y. Es werden disubstituierte p-Phenylendiamine verwendet.

Kautschukersatz. E. P. 312741. E. Kleiber und P. Gilardi, Lugano. Erdöl wird mit Salpetersäure oder Natriumperoxyd in Gegenwart von Natriumacetat oxydiert, die neutralisierte Flüssigkeit wiederholt über Kolophonium destilliert und das Destillat mit verdünntem Alkali unter Druck erhitzt, wodurch sich drei Schichten bilden, wovon die beiden oberen mit Eisessig, Formaldehyd und Rohkautschuk behandelt werden. Durch Zugabe von Aceton oder Alkohol erhält man aus der sirupösen Masse ein elastisches, vulkanisierbares Produkt.

Verdicken von Latex. E. P. 312947. S. D. Satton und Veedip Ltd., Brentford. Latex wird durch Zugabe kleiner Mengen von Zinkoxyd verdickt.

Synthetischer Kautschuk. E. P. 312949. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Die Diolefine werden in wässeriger Emulsion polymerisiert und dann die Mischung stehengelassen, bis sich zwei Schichten gebildet haben, deren obere eine rahmartige Masse mit 75 Prozent Diolefin und Wasser als disperser Phase darstellt. Diese wird allein oder zusammen mit dem überschüssigen Wasser vorzugsweise ohne Schütteln polymerisiert.

Vorbehandlung von Ruß. E. P. 313028. Dunlop Rubber Company Ltd., London, W. H. Chapman und P. D. Patterson. Als Füllmittel für Latexmischung bestimmter Ruß wird zuerst mit einer in Wasser dispergierbaren Masse wie kolloidem Ton oder Kolophonium oder einer plastizierbaren wie Kautschukabfällen und dergleichen gemischt, in Wasser dispergiert und zugesetzt. Kautschuk und dergleichen wird mit Seife und ähnlichem dispergierbar gemacht.

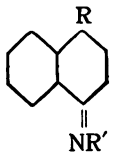
Absorptionsmittel. E. P. 313052 n. n. e. H. Beckmann, Berlin. Poröser Kautschuk in Pulver- oder Körnerform wird zum Filtern, Absorbieren von Flüssigkeiten und als Schmierkissen verwendet. Herstellung gemäß E. P. 240430.

Mischung. E. P. 313369. S. A. I. Holmquist, London. 30 bis 70 Teile Leinenfaser, 70 bis 30 Teile gemahlener vulkanisierter Kautschuk werden fein gemahlen und mit 25 bis 75 Prozent Rohkautschuk vermischt.

Guttaperchaersatz. E. P. 313373. E. S. Ali-Cohen, Haag. Eine Harz- oder Wachsemulsion in alkalischer Seifenlösung wird in erwärmten Latex gefügt, evtl. Füllstoffe eingemischt und mit einem Aluminiumsalz, das eine Aluminiumseife bildet, koaguliert. Das koagulierte Produkt soll mehr als 100 Prozent Harz (Wachs) und mehr als 15 Prozent Aluminiumseife — bezogen auf Kautschuk — besitzen.

Synthetische Kautschukmasse. E. P. 313440 n. n. e. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Die bekannten künstlichen Dispersionen werden auf bekannte Weise in Gegenwart von Schutzkolloiden konzentriert.

Alterungsverzögerer. E. P. 313486 n. n. e. A. M. Clifford übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Es werden Anilido-naphthochinone der Formel



verwendet, wobei R' eine aromatische Gruppe bedeutet. In der 2-Stellung kann ein Ersatz durch eine Hydroxyl- oder Aminogruppe eintreten.

Polymerisationsprodukte. E. P. 313569 n. n. e. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Vinylhalide werden durch Erhitzen bei langsam steigender Temperatur unter Druck in Gegenwart oder Abwesenheit eines Katalysators z. B. eines Superoxyds mit oder ohne Einwirkung chemisch aktiver Strahlen polymerisiert.

Kautschukersatz. E. P. 314524 n. n. e. J. Baer, Basel. Halogenverbindungen ungesättigter Kohlenwasserstoffe werden mit Lösungen von Alkali- oder Erdalkalisulfiden bzw. Polysulfiden behandelt. Beispiel: Isoprendibromid wird mit einer Kalziumsulfidlösung eine Stunde lang auf 80° C erhitzt.

II. Vulkanisation.

Beschleuniger. A. P. 1712968. H. P. Roberts und H. A. Merkle übertragen auf The Rubber Service Labaratories Inc., Akron. Mercaptobenzothiazole werden durch Erhitzen äquimolekularer Mengen Thiokarbanilid,

Digitized by Google

Schwefel, und Schwefelkohlenstoff in einem Behälter unter dem Druck der entwickelten Gase und einer Temperatur von höchstens 275° C hergestellt.

Verfahren und Vorrichtung zum Vulkanisieren hohler Kautschukgegenstände. A. P. 1 714 016. J. R. Gammeter übertragen auf The B. F. Goodrich Company, Akron.

Vulkanisierform. D.R.P. 476 291. New York-Hamburger Gummiwaren-Compagnie, Hamburg. Die Form enthält gemusterte Flächen aus einer Holzöl enthaltenden Lackschicht.

Vulkanisierapparat. A. P. 1 715 927. O. C. Kalbfleisch, Mansfield.

Vulkanisierapparat für Gummisohlen. A. P. 1 718 174. F. Nielsen, Epping.

Vulkanisiermulde für Reifen. A. P. 1 718 631. J. W. Brundage übertragen auf Lambert Tire and Rubber Company, Akron.

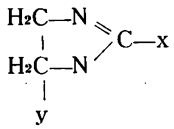
Vulkanisierapparat für Luftschläuche. A. P. 1 718 925. C. B. Hudson übertragen auf The Akron Standard Mold Company, Akron.

Vulkanisiervorrichtung. A. P. 1 718 485. H. J. O'Sullivan, N. Y.

Vulkanisiermischung. E. P. 311 372 n. n. e. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Selen oder Selenverbindungen werden in kolloidem Zustand in natürlichen oder künstlichen Kautschuk eingemischt. Es können lösliche Selenverbindungen mit Latex gemischt und daraus das Selen durch Zugabe von Säuren in hochdisperser Form ausgefällt werden.

Kontinuierliches Vulkanisierverfahren für Reifen und dergleichen. E. P. 311 507. C. Dressler übertragen auf Gibbons Bros. Ltd., Dudley. Die evtl. in Formen befindlichen Gegenstände wandern kontinuierlich durch eine längliche Kammer, in der sie gradweise aufgeheizt und schließlich abgekühlt werden. Es sind Vorrichtungen vorgesehen, die die Formen nach Durchwandern einer bestimmten Länge der Kammern schließen, und solche, die Kühlflüssigkeit einspritzen, wenn die Kammer überhitzt wird.

Vulkanisationsbeschleuniger. E. P. 311 735 n. n. e. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Die Verbindungen besitzen die Formel



wobei x bedeutet: NH_2, NH (alkyl), N (dialkyl), NH (aryl), N (alkyl-aryl), N (aralkyl-aryl), N (alkyl-aralkyl) oder N (diaryl). y stellt ein Wasserstoffatom oder einen Alkylrest dar. Ein Beispiel ist p- oder o-Tolylamino-imidazolin.

Vulkanisationsbeschleuniger. E. P. 312 069 n. n. e. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Es werden die flüssigen Derivate von Guanidin mit oder ohne passende Beschleuniger verwendet. Beispiel: Pentamethylguanidin.

Reifenvulkanisierapparat mit gemildertem Temperaturwechsel. E. P. 712 274 n. n. e. V. Gromberg, Malmö.

Vulkanisation von Oelen. E. P. 313 252. Imperial Chemical Industries Ltd., London, und W. I. S. Naunton. Die Oele mit ungesättigten Verbindungen werden in emulgiertem Zustand bei über 100° C unter Anwendung von Schutzkolloid, Beschleuniger und Schwefelungsmittel vulkanisiert.

Vulkanisierverfahren. E. P. 313 919 n. n. e. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Kautschuk, natürlicher oder künstlicher, wird mit einem Alkyl- oder Arylsulfid in Gegenwart eines indifferenten Lösungsmittels behandelt. Beispiel: 1 Teil Kautschuk in 400 Teilen Kohlenstofftetrachlorid wird mit 3 Teilen Nitrophenylchlorid in 50 Teile Tetra gemischt. In quantitativer Ausbeute wird ein gelbes Pulver, das bei 135° C sintert, erhalten.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Reifendeckenbau. E. P. 311 056. F. W. Farr.

Streifenmaterial. A. P. 1 712 965. A. G. Maranville übertragen auf The B. F. Goodrich Co., Akron. Besteht aus einer Schicht zelligen Hartgummis, einer Metallplatte und einer Verbindungsmasse aus thermoplastischem Gummiprodukt.

Reifenwulstbaumaschine. A. P. 1 712 618. E. Hutchens.

Apparat zum Neubeziehen von Voll- oder Kissenreifen. A. P. 1 713 248. J. Zimarik übertragen auf The Portage Machine and Engine Co., Akron.

Reifenspanner. A. P. 1 713 488. A. A. Grundmark.

Reifenprüfer. A. P. 1 713 283. I. G. Johnston.

Gummimischmaschine. A. P. 1 713 969. R. C. Lewis übertragen auf Farrel-Birmingham Co. Inc., Ansonia.

Herstellung dünnwandiger Kautschukgegenstände. A. P. Nr. 1 713 751. I. und L. Dorogi.

Reifenwulst-Verstärkungselement. A. P. 1 713 871. A. C. Hopkins übertragen auf National Standard Co.

Herstellung von Reifenmänteln. A. P. 1 713 658. E. Hopkinson, N. Y.

Reifenfüller. A. P. 1 713 899. R. A. Gray, Rock.

Verfahren und Apparat zur Herstellung von Reifen. A. P. 1 713 927. E. E. Shelden, Webster Groves.

Reifenprüfmaschine. A. P. 1 173 753. A. E. Eger übertragen auf Morgan & Wright, Detroit.

Apparat zur Herstellung von Gummischläuchen. A. P. 1 713 958. J. A. Fleischli und J. Kountzman übertragen auf Cupples Co., St. Louis.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 714 832. G. F. Wikle übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Anzeiger für Luftverlust. A. P. 1 714 501. T. M. Egnon Philadelphia.

Reifenfirnis. A. P. 1 714 919. J. S. Motter, Milwaukee.

Reifenfüllung. A P. 1 714 710. J. H. Dalby, Elgin.

Reifenfüllungsprüfer. A. P. 1 714 769. H. S. Crawford, Kansas-City.

Reifenspanner. A. P. 1 715 179. G. E. Weaver und E. W. Kelley, Springfield.

Vielfachdraht-Verstärkung für Reifen. A. P. 1 715 302. A. J. Michelin, Clermont-Ferrand.

Hohlkörper aus Gummiblättern. D.R.P. 476 165. Dr. I., Dr. L, Dorogi und Dr. Dorogi & Co. Gummifabrik A.-G., Budapest. Besteht im schlaffen Zustand aus zwei äußeren Blättern und einem zwischen diese eingefügten zweilappigen flachringförmigen Einsatzstück. Die beiden Lappen des Einsatzstückes sind innerhalb ihrer mit den Seitenblättern zusammenhängenden äußeren Umrißlinien längs mehrerer voneinander unabhängig geschlossener innerer Umrißlinien miteinander verbunden.

Spannvorrichtung für Flachformen zum Vulkanisieren von Laufdecken. D.R.P. 476 437. Jac. Spyker, Amster-

Digitized by Google

dam. Es ist ein massiver, geschlitzter und dadurch zusammendrückbarer Spannring aus Federstahl vorgesehen; zwischen diesen und die zu vulkanisierende Karkasse ist ein dünnes, hochpoliertes, geschlitztes Stahlblech eingelegt, das auf die Karkasse gespannt wird, um eine Glättung dieser herbeizuführen.

Trommel zur Herstellung von Reifenmänteln. D.R.P. Nr. 476 704. Continental-Caoutchouc- und Guttapercha-Compagnie, Hannover. Die Trommel besitzt herabfallende, zunächst schräg nach innen und dann nach außen verlaufende Schultern.

Reifenventil. D.R.P. 476 825. Franz Xaver Stadler, München.

Gummiwaren. D.R.P. 476 998. A. R. Frans van der Mark und H. Kremer, Weltevreden. Aus frisch koaguliertem Kautschuk werden Hohlkörper gebildet, deren Wände mit Hilfe eines gasförmigen oder flüssigen Druckmittels ausgedehnt werden, worauf der Kautschuk gegebenenfalls vulkanisiert wird.

Schutzschicht für Radbereifung. D.R.P. 477 356. Albin Forner, Plauen. Auf die Gummiteile wird ein flüssiges Gemisch von Talkum, Gummi- und Celluloselösung aufgetragen.

Vollreifen. A. P. 1 716 311. V. F. Harris übertragen auf Harris & Reed. Mfg. Co., Chicago.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 715 644. H. A. Denmire übertragen auf The General Tire and Rubber Company, Akron.

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Luftreifen. A. P. 1 715 973. A. O. Abbott übertragen auf Morgan & Wright, Detroit.

Herstellung von Schwammgummi. A. P. 1 717 168. R. J. Noar, Pendleton. Die entsprechend zusammengesetzte Masse wird erneut oberflächlich vulkanisiert und hierauf die Gasentwicklung und Hauptvulkanisierung vorgenommen.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 717 652. H. L. Morris übertragen auf The Cord Tire Machine Co., Cleveland.

Reifenheber. A. P. 1 716 882. E. Freivogel, Ridgefield.

Reparaturfleck. A. P. 1 716 648. C. Y. Malcome, Akron.

Herstellung von Schläuchen. A. P. 1 716 608. E. S. Whittier übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee-Falls.

Reifenbaukern. A. P. 1 717 437. B. de Mattia übertragen auf National Rubber Machinery Company, Akron.

Zusammenlegbarer Kern. A. P. 1 718 636. B. de Mattia übertragen auf National Rubber Machinery Company, Akron.

Herstellung von Luftschläuchen und Ziehkerne dafür. A. P. 1 718 645 und 1 718 646. R. L. Gillespie übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Company, Akron.

Vorrichtung zum Anzeigen von in Luftreifen eingedrungenen Metallstücken. E. P. 311 378 n. n. e. J. A. Simoes de Macedo, Amares.

Luftfederung von Wagen. E. P. 311 437. Dunlop Rubber Company Ltd., London, W. H. Paul, T. Fellowes und E. I. H. Lemon.

Apparat zum Bombieren flach gebauter Reifen mittels Vakuum. E. P. 311 753 n. n. e. H. D. Stevens übertragen auf Firestone Tire and Rubber Company, Akron.

Ueberziehen von Kautschuk mit Edelmetallen. E. P. 311 766 n. n. e. H. Paweck übertragen auf E. Ow-Eschingen, Wien.

Reifenheber. E. P. 311 854. G. E. Weaver, Springfield.

Lochschließmasse. E. P. 311 993. J. Rozer, Stockport. Besteht aus 20 Teilen Asbest (75 Prozent Kurzfaser plus 25 Prozent Pulver), 15 Teilen trockenem Kalziumchlorid und 1 Teil Gummi, mit Wasser zur Paste gerührt.

Reifenbaumaschine. E. P. 312 266 n. n. e. W. H. Campbell übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Reifenmantel mit mehreren Kernen im Wulst. E. P. Nr. 312 934 n. n. e. A. I. Slatter übertragen auf Dunlop Rubber Company, London.

Formen und Vulkanisieren von Reifen, Schläuchen und dergleichen. E. P. 313 102. Dunlop Rubber Company Ltd., H. Willshaw, H. Smith und F. G. Broadbent.

Luftverlustanzeiger. E. P. 313 393. E. R. Woods, Portland.

Luftreifen mit flachem Laufband. E. P. 313 649. Roadless Traction Ltd. und P. H. Johnson, Hounslow.

Neubeziehen von Reifen. E. P. 314 073 n. n. e. J. C. Heintz, Cleveland.

Luftschlauch. E. P. 314 275. W. H. Thorne, Cardiff.

Luftschlauch mit automatischer Lochschließung. E. P. Nr. 314 292. W. Rohrbeck, Berlin.

Spritzmaschine für Schläuche und dergleichen. E. P. 314 600 Dunlop Rubber Company Ltd., London, J. Hall und G. F. Mc Combe.

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkte.

Die Verhältnisse auf dem Weltrohgummimarkte haben sich im vergangenen Monat August so entwickelt, daß sinkende Preise starke Deckungskäufe des Auslandes hervorriefen, während der Konsum auf dem europäischen Kontinent zunächst mit Einkäufen zurückhielt, später aber bei einem Preise von 10¼ Pence wieder mehr aus sich herausging. Im allgemeinen herrschte immer noch Unsicherheit über die Preisgestaltung, weil man glaubte, daß die Preise, die sich im Juli der Shilling-Grenze genähert hatten, auch im August eine ähnliche Bewegung einschlagen würden. Diesmal kam es aber nicht so weit. Einmal wurde der Markt durch Londoner August-Liquidationen gedrückt, zum anderen ging eine börsenmäßige Bewegung von New York gegen den Widerstand aus, der sich in London gegen die Abschwächung der Preise gebildet hatte. Hinzu kam die ungünstige Beeinflussung der Saison in der Automobilindustrie, wie sie alljährlich auf dem Rohgummimarkte zu bemerken ist. Schließlich mag auch die Erhöhung des Diskonts in New York auf die Geldverhältnisse im all-

Digitized by Google

gemeinen eingewirkt haben. Die letzten Kabelmeldungen aus Amerika berichten immer noch über Zurückhaltung der Käufer.

Unter allen diesen Umständen wird eine Belebung des Marktes auch für die nächste Zukunft nicht erwartet, und man rechnet daher mit der gegenwärtig bestehenden Preisgrundlage von $10^{3}/_{16}$ Pence für loko, mit den üblichen kleinen Schwankungen. Die niedrigste Notiz wurde mit $10^{1}/_{16}$ Pence am 20. August erreicht, gegenüber 11 Pence als höchste Notiz in der ersten Augustwoche. Die fernen Sichten haben ihre Spanne gegenüber loko verringert und bedingen zur Zeit etwa $10^{7}/_{16}$ Pence für Oktober-Dezember und 11 Pence für April-Juni 1930.

Die Steigerung der Vorräte in den malayischen Gebieten auf 38 300 Tonnen hat allgemein überrascht. Man sieht hier eine Folge der erhöhten Produktion, die nach neueren Schätzungen mit 410 000 Tonnen für dieses Jahr errechnet wird, nach anderen Angaben sogar mit 450 000 Tonnen. Solche Zahlen müssen natürlich auf den Markt drücken und den Preisen einen Tiefstand verleihen, wie man ihn lange nicht gehabt hat. Zur Zeit kann man sogar von einer Erschütterung des Marktes sprechen. Das eine steht jedoch fest, daß von einer Gummiknappheit nach wie vor nicht die Rede sein kann, selbst wenn Amerika fortfährt, seinen Verbrauch noch weiter zu steigern, der im Monatsdurchschnitt des ersten Halbjahres 44 405 Tonnen ausmachte.

Was die statistische Lage in London betrifft, so ist eine weitere Steigerung festzustellen. Die dortigen Bestände sind auf etwa 34 200 Tonnen angewachsen, die in Liverpool auf rund 7400 Tonnen. Insgesamt ist während der letzten vier Wochen eine Bestandsvermehrung von rund 6000 Tonnen zu verzeichnen. Im Juli betrug diese Vermehrung nur 415 Tonnen. Die Vergleichsspanne mit dem Vorjahre hat zum ersten Male im August sich entgegengesetzt verändert, d. h. die gegenwärtigen Bestände sind größer als um dieselbe Zeit im Vorjahre. Insgesamt sind sie gegen das Vorjahr um etwa 8750 Tonnen höher. In den Weltvorräten ist jedoch keine wesentliche Verschiebung eingetreten, sie werden auf ungefähr dieselbe Menge wie im Vorjahre geschätzt, nämlich auf 243 000 Tonnen. Dabei muß immer wieder betont werden, daß es sich dabei um Schätzungen handelt.

Weiter wird geschätzt, daß die Weltproduktion für dieses Jahr höher sein wird als der Weltverbrauch, was unsere wiederholten Ausführungen an dieser Stelle bestätigt. Danach erwartet man folgende Produktionsziffern: aus dem malayischen Gebiete 456 000 Tonnen (54,8 Proz.), aus Ceylon 70 000 Tonnen (8,5 Proz.), aus Holländisch-Indien 260 000 Tonnen (31,3 Proz.) und aus anderen Ländern 45 000 (5,4 Proz.), zusammen 831 000 Tonnen, denen ein erwarteter Verbrauch von nur 800 000 Tonnen gegenübersteht. Nach holländischen Angaben wird die Welterzeugung für das erste Halbjahr 1929 mit 412 207 Tonnen angegeben, gegenüber 245 636 Tonnen im ersten Halbjahr 1928. Aus dieser Produktionserhöhung von über 166 000 Tonnen ist zu ersehen, wie weit die englischen Restriktionsbestimmungen imstande waren, die britische Erzeugung an Rohgummi vom Handel fern zu halten. Es ist also aller Voraussicht nach kein Grund vorhanden, mit einer erheblichen Steigerung des Preises zu rechnen.

Auch der Verbrauch an regeneriertem Kautschuk ist weiter gestiegen. Er stellte sich im Juli auf 19 459 Tonnen gegenüber 17 445 Tonnen im Juni. Das Verhältnis zum Rohgummiverbrauch hat sich damit bedeutend geändert und stellt sich heute auf 46,8 Proz., im ersten Halbjahr 1929 wurden in Amerika 120 701 Tonnen verbraucht.

Ganz eigenartig hat sich die Ein- und Ausfuhr Englands gestaltet. Während sich die Einfuhr Englands an Rohgummi bedeutend steigerte, verminderte sich die Ausfuhr in noch größerem Maße. Im ersten Halbjahr 1929 gingen nach England 73 157 Tonnen, in derselben Zeit des Vorjahres dagegen 55 119 Tonnen. Aus England gingen 28 771 Tonnen gegen 57 510 Tonnen. Besonders interessant ist der Verlauf der Ausfuhr Englands nach den Vereinigten Staaten, die einen bedeutenden Rückgang aufweist. Amerika hat in der Berichtszeit den Londoner Markt vollständig umgangen und direkt importiert. Es bezog aus London in den letzten sechs Monaten nur den zehnten Teil der Vorjahrsmenge: 2892 Tonnen gegenüber 28 584 Tonnen. Auch die Ausfuhr nach Deutschland ist um 2200 Tonnen gefallen und betrug nur 7688 Tonnen. Dagegen ist die Ausfuhr nach Frankreich bedeutend gestiegen.

An der Hamburger Kautschukterminbörse schwächten sich die Notierungen gleichfalls ab. Nur gegen Mitte August war eine lebhaftere Geschäftstätigkeit zu bemerken, gegen Monatsschluß herrschte wieder ruhige Tendenz. Der Verlauf der Börse wickelte sich wie folgt ab (Preise in Reichsmark per 1 Kilo):

	Loko	Okt.-Dez.	April-Juni 1930
29. Juli	2,02½	2,10	2,25
5. August	2,—	2,07½	2,17½
12. August	1,95	2,—	2,15
19. August	1,87½	1,92½	2,02½
23. August	1,85	1,90	2,05

Auch der Paramarkt mußte der sinkenden Preistendenz folgen, da auch hier der Konsum sich zurückhielt. Die brasilianischen Abgeber neigen nicht immer zur Annahme niedriger Gebote und sind mit Abgaben ziemlich vorsichtig. Man verlangt für Hard Fine auf Anladung 11 Pence. Die Gummianfuhr in Para war im ersten Halbjahr um 1192 Tonnen geringer als im Vorjahre. Es wurden insgesamt erzeugt:

erstes Halbjahr 1927	15 717	Tonnen
erstes Halbjahr 1928	12 917	Tonnen
erstes Halbjahr 1929	11 725	Tonnen

Unterzieht man alle gegebenen Verhältnisse auf dem Rohgummimarkte einer rein objektiven Betrachtung, so scheint nur wenig oder gar keine Besorgnis über eine ausgesprochene Verteuerung des Rohgummis zu bestehen. Die Gummiländereien sind ständig im Wachsen begriffen, auch die Durchschnittsmenge per acre neigt zum Ansteigen und die gegenwärtigen Preise werfen den Produzenten infolge Senkung der Gestehungskosten genügende Profite ab. (F. K.)

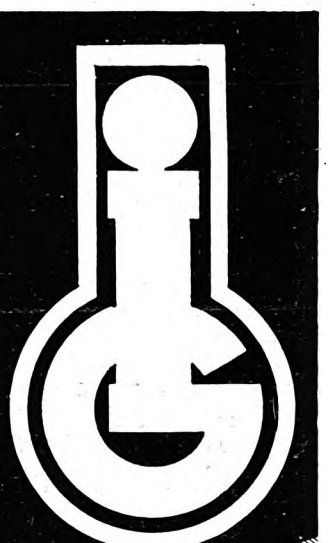
Die Achema VI, Ausstellung für chemisches Apparatewesen, Frankfurt a. Main, 10. bis 22. Juni 1930, hat ihren Prospekt herausgegeben, der nicht nur ein anschauliches Bild gibt von dem zu erwartenden Umfang und der Bedeutung der kommenden Jubiläums-Achema (die erste fand 1926 in Hannover statt) in Frankfurt a. Main, sondern auch von der bisherigen Entwicklung dieser gemeinnützigen Ausstellung. Selten wohl ist eine Ausstellung in der Lage, ihren Prospekt mit einem so reichhaltigen wertvollen und wichtigen Tatsachenmaterial auszustatten, wie wir es im Prospekt der Achema VI finden. Wir behalten uns vor, auf einige uns besonders wichtig erscheinende Tatsachen später noch zurückzukommen. Interessenten erhalten den Prospekt kostenlos durch die Achema-Geschäftsstelle der Dechema, Deutschen Gesellschaft für chemisches Apparatewesen, Seelze bei Hannover.

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Johannes Resch, Berlin / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19, Krausenstr. 35-36

Digitized by Google

VULKACIT

Vulkanisationsbeschleuniger
D, 1000, P, P extra, 774,
Thiuram, 576, Merkapto,
TR, BP, H, 470, CA, A
Alterungsschutzmittel RR5
•
Aldolalphanaphtylamin
Harz und Pulver
für
alle Gummiwaren



VULKACITE VERMINDERN DIE PRODUKTIONSKOSTEN,
DENN SIE GEWÄHRLEISTEN BESSERE AUSNUTZUNG DER
FABRIKATIONSANLAGEN UND DER ARBEITSKRÄFTE

BROSCHÜREN ÜBER VULKACITE UND ALTERUNGSSCHUTZMITTEL DURCH

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN ABTEILUNG V. I, FRANKFURT AM MAIN

Digitized by Google

DIXIE - GASRUSS

der „United Carbon Co., Charleston, West Virginia"

Gleichmäßige Zuverlässigkeit
da nur in einer ausgedehnten Anlage unter ständiger wissenschaftlicher Kontrolle hergestellt

Verkauf durch

„Dixie" ist kein Sammelbegriff für die Erzeugnisse mehrerer Fabriken

R. WEICHSEL & CO.
Berlin NW 7, Friedrichstr. 93

GOLDSCHWEFEL

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

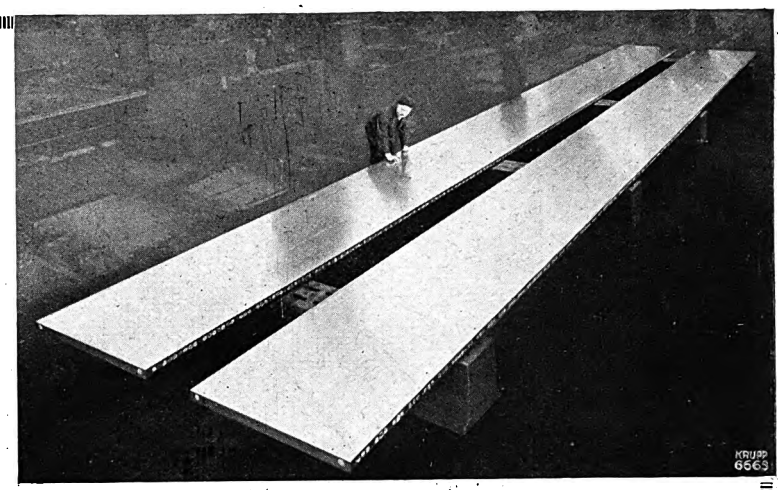
DICHLORAETHYLEN

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
FRANKFURT A. MAIN

Digitized by Google



Heiz- und Kühlplatten

für die Gummi-Industrie aus unserm Sonderstahl. — Saubere Oberflächen / Gleichmäßige Stärke / Zugängliche Kanäle / Schnelles Anheizen oder Kühlen / Gleichmäßige Temperatur — Sonderausführungen: Elektrische Heizung / Gehärtete Oberflächen / Tragbare Vulkanisiergeräte zum Ausbessern von Transportbändern.

Heizplatten größter Länge (15000 x 1250 x 66 mm) und größter Fläche (10000 x 2220 x 60 mm).

Anfragen erbeten an:

KRUPP

736b

Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen, Verkaufsabteilung II

BERGER & CO. G. M. B. H.

MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI

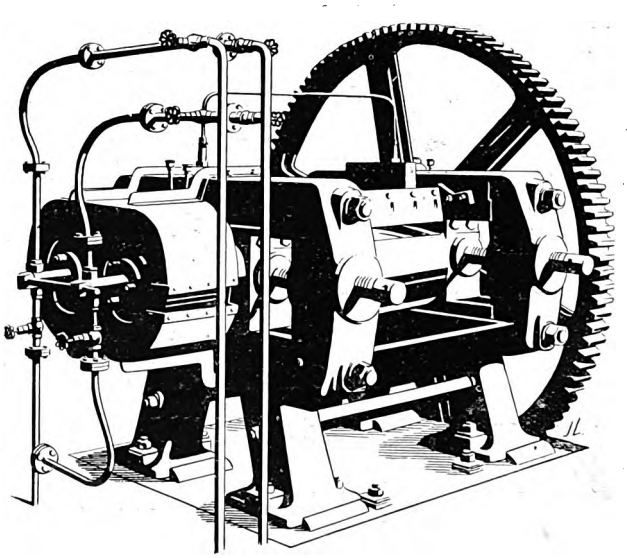
BERG - GLADBACH BEI KÖLN

Drahtanschrift: Maschinenberger Berggladbach / Fernsprecher: 2, 54 u. 55 / Gegründet 1873

Gummimaschinen neuester Konstruktion!

Heißluft-Vulkanisieranlagen u. Einrichtung

für: Nahtlose Gummiwaren
Patentgummiartikel
Mineralisierte Gummiartikel
Gummierte Stoffe



Kalander **Streichmaschinen**
Walzwerke **Schlauchmaschinen**
Rührwerke **Vulkanisierkessel** usw.

Digitized by Google

Rückgewinnung

flüchtiger Lösemittel nach neuestem

Kondensationsverfahren

Wir gewährleisten fachmännische Beratung und Wirklichkeitswerte nach praktisch-wissenschaftlichen Erfahrungen

Wir verwerfen zu optimistische, irreführende Zusicherungen, welche auf Zufallsergebnissen oder unrichtigen Beobachtungen aufgebaut sind

Gummi-Streichmaschinen

Tauchapparate — Kalander — Film- und Foliengießmaschinen — Kunstleder-Isolierpapier-Lackiermaschinen

mit Rückgewinnungs - Einrichtung

MASCHINEN- U. APPARATEBAU-GESELLSCHAFT

MARTINI & HÜNEKE M.B.H.

BERLIN SW 48, WILHELMSTRASSE 122

FERNSPRECHER: F 5 BERGMANN 4877-78

Digitized by Google

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL *für Maßanalyse*

J. D. RIEDEL - E. DE HAËN A.-G.
Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

NORTHWESTERN RUBBER CO.
Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.
Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL. Telephon No.: BOOTLE 1580.

Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas – gegründet 1901 – für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

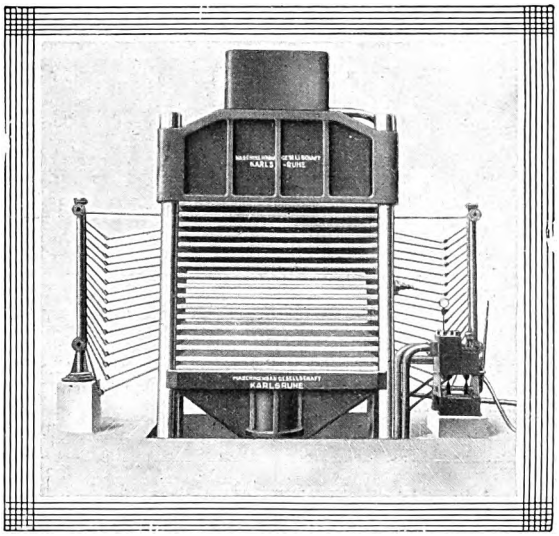
RICHERT & CO., HAMBURG 1, ALSTERDAMM 26 SENATOR-HAYN-HAUS

TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

Digitized by Google

Wir bauen

hydraulische Pressen



Von den kleinsten

bis zu den größten

Abmessungen

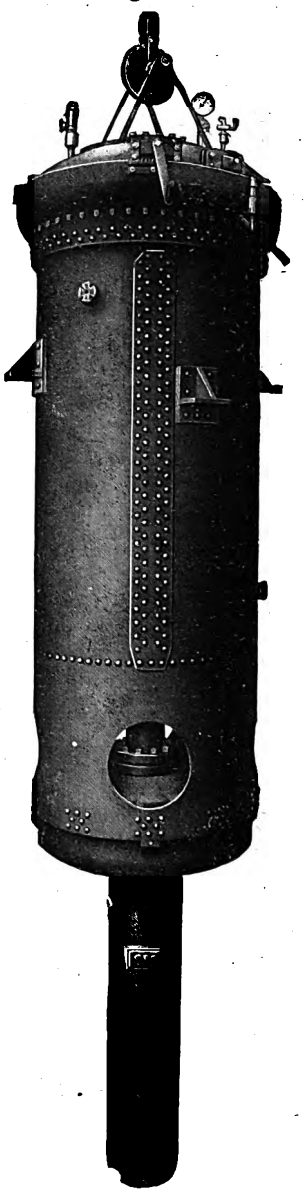
für die Gummi-Fabrikation

MASCHINENBAU GESELLSCHAFT KARLSRUHE

HENZE

Maschinen für die Gummi-Fabrikation

Hydraulische Autoklavenpresse mit Riegelverschluß



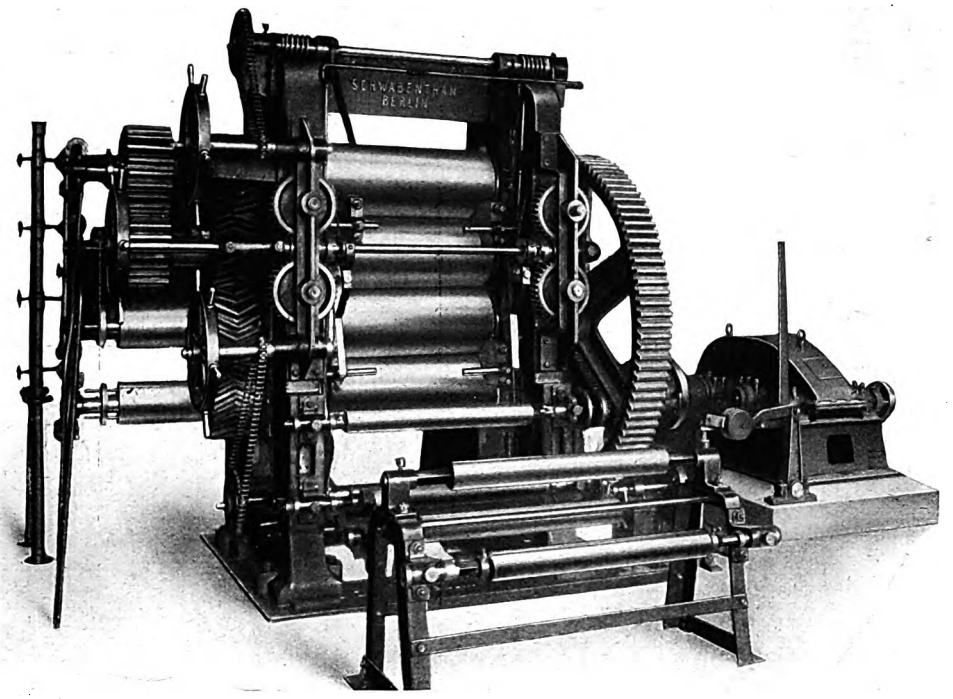
Christiansen & Meyer

Harburg/Elbe

Maschinen- und Dampfkesselfabrik, Eisen- und Metallgießerei

Digitized by Google

Schwabenthan



Hochleistungsmaschinen für die Gummi-Industrie

Fr. Schwabenthan & Co., Berlin W 9

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Ich fabriziere Faktis von größter Haltbarkeit.

Grandel Faktis Augsburg

Ich liefere Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig. Eigene Rüböl-fabrik. Eigenes gummitechnisches Laboratorium.

*

Bedeutende Leistungsfähigkeit.

Weissen Faktis, feinst gemahlen, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation.

Braunen Faktis
schwimmend und nichtschwimmend,
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Auto- und Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung.

Gelben chlorfreien Faktis „Gloria" transparent (Neuheit) schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel mit Beschleunigern.

Dispergierbaren gelben Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Georg Grandel, Oelwerk Faktisfabrik, **Augsburg.**

Digitized by Google

Kautschuk-Gesellschaft m.b.H.

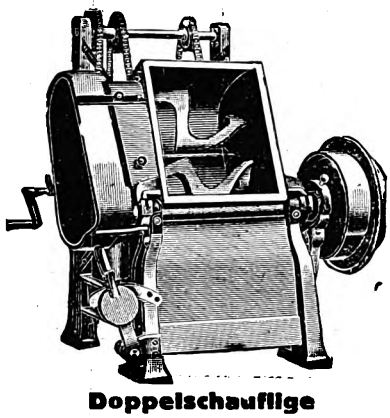
Frankfurt a. Main, Bockenheimer Anlage 45

Rohgummi

Latex-Concentrate:

Revertex **Revultex**

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschaufflge

Knet- und Mischmaschinen

in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1–20000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- u Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN

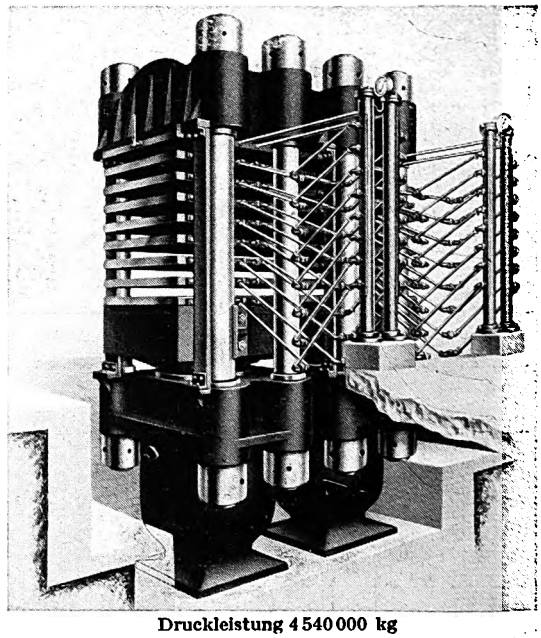
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie

Berlin-Borsigwalde 61

Niederrheinische Maschinenfabrik

Becker & van Hüllen, A.-G.

CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4540000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie

Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen

Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

Faktis und Regenerat

für alle Zweige der Gummi-Fabrikation **liefern als Spezialität**

Dubois & Kaufmann

G. m. b. H. -:- Chemische Fabrik

Mannheim-Rheinau

Digitized by Google

FAKTIS

ALLEN ANALYTISCHEN UND TECHNISCHEN ANFORDERUNGEN ENTSPRECHEND

DEUTSCHE OELFABRIK / HAMBURG 29

DR. ALEXANDER, DR. BÜNZ UND RICHARD PETRI

SPEZIALFABRIK FÜR OELKAUTSCHUK

Gravierte Platten

zum Mustern von Gummi, Hartgummi u. ähnlichem Material

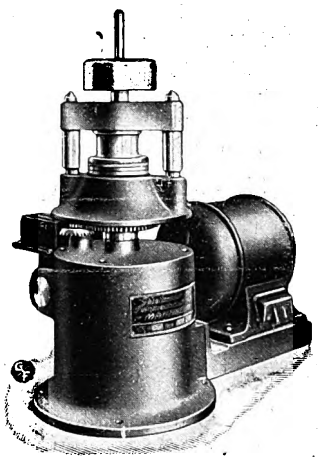
Größte Plattengravieranstalt
Größte Musterauswahl

Dornbusch & Co.

Krefeld Postfach 191

Neuzeitliche Präzisions-Prüfmaschinen

für die Kautschuk-Industrie



*

Verlangen Sie Druckschriften!

*

Gesellschaft für Feinmechanik m. b. H.

Mannheim

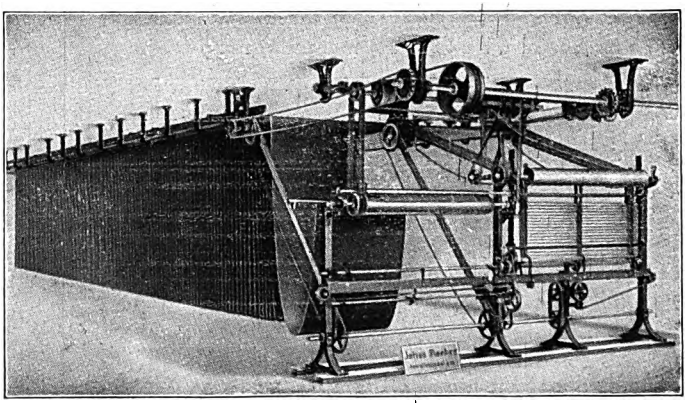
Mechan. Hänge-Apparate

für Gummistoffe u. Gummiplatte liefert in bestbewährten Modellen

JULIUS FISCHER

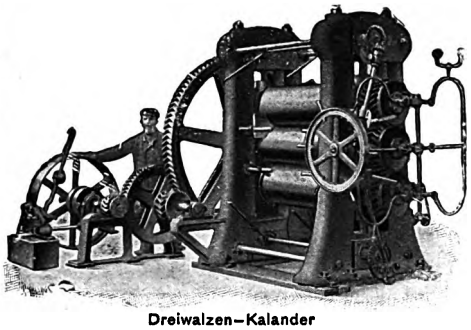
MASCHINENFABRIK

NORDHAUSEN / HARZ



Digitized by Google

HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik **LEIPZIG** W 33/K



Dreiwalzen-Kalander

Sämtliche

MASCHINEN

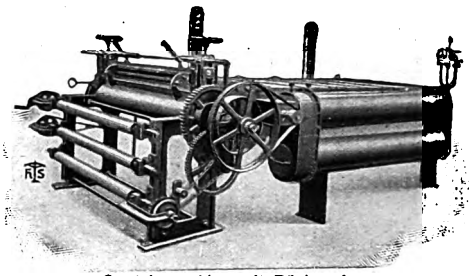
und

APPARATE

für die

GUMMI-INDUSTRIE

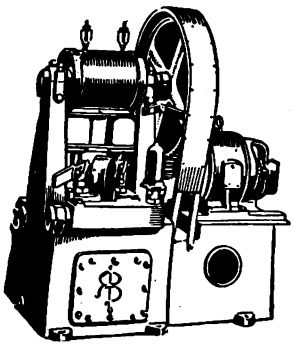
Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln



Streichmaschine mit Rückgewinnung

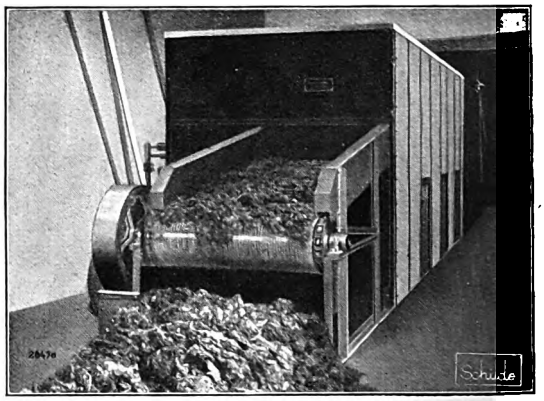
Hydraulische Pressen Preßpumpen Akkumulatoren

auf Grund langjähriger Erfahrungen / Unübertroffene Leistungsfähigkeit



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

Schilde



Im modernen Betrieb
trocknet man Gummifelle, Gummiregenerat, Abfälle und Fertigfabrikate in
Schilde - Trocknern

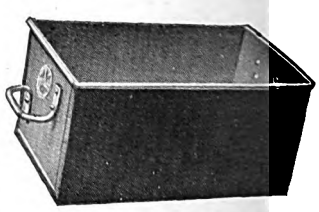
Verlangen Sie kostenlos die Unterlagen K.A.

BENNO SCHILDE
MASCHINENBAU AKT.-GES.
HERSFELD H.-N.

Elektrisch beheizte
Vulkanisierapparate
zum Reparieren und Endlosmachen von Transportbändern
sowie
elektrische Maschinenbeheizungen
aller Art
Weidemann & Schröder, Berlin O 17

Transportkasten

ROWAC

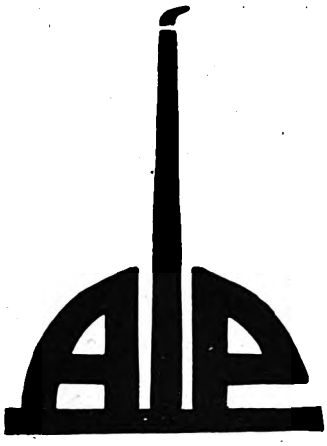


ROBERT WAGNER
Eisenwarenfabrik / Chemnitz-Gu.

Digitized by Google

FAKTIS

FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN

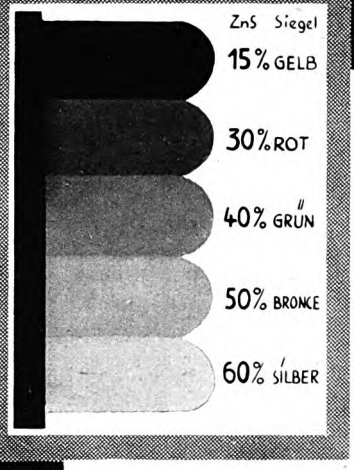


SPEZIALFABRIK

DR. ALEXANDER & PODSNANSKY

CÖPENICK BEI BERLIN

Eine glückliche Hand



bei der Wahl Ihrer Rohstoffe hatten Sie, als Sie für Ihre Gummifabrikation die bewährte LK-Lichtecht-Lithopone als Füll- und Aufhellungsmittel vorschrieben.

LK-Lichtecht-Lithopone, wegen ihrer Ungiftigkeit das gegebene Material für hygienische Artikel, verringert die Elastizität Ihrer Erzeugnisse nicht im geringsten.

LK-Lichtecht-Lithopone verbessert Ihre Selbstkosten!

LITHOPONE-KONTOR GMBH

KÖLN • EINTRACHTSTRASSE 163 •

G5

Eisenwerk

COSWIG

Aktiengesellschaft

Dresden-A. 24

Hartgußwerk-Walzenschleiferei

gießen und bearbeiten

Schalen-Hartgußwalzen

in hochwertiger Qualität

für Gummikalander, Misch- und Mahlwalzwerke

Höchstgenaues Nachschleifen

cylindrisch-ballig-Hochglanz poliert.

Schnelle Lieferung! Erste Referenzen!

VULKANISIERKESSEL

WENDEL & CO. G.M.B.H.

KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU

SIEGEN-MARIENBORN

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

E. N. Becker, Hamburg 1
Mönckebergstr. 11, Fernsprecher: C 3 0093
Telegramm-Adresse: Wachsbecker
Gegründet 1850
Paraffin, Stearin, Harz

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher:
Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

L. W. Brandt & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstr. 13, Fernsprecher: C 3 5642
Drahtanschrift: Brandtgumi
Rohgummi, Guttapercha, Balata

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31
SCHWEFEL, ventiliert, 70/75, 80/90, 90/95° Chancel
aus der Produktion der
Kali-Chemie Aktiengesellschaft, Berlin

Chemische Fabrik Niederrhein
G. m. b. H.
Neuß am Rhein
Drahtanschrift: Barium — Telefon-Sammel-Nr.: 4444
Schwefel, ventiliert, 75/85, 85/90, 90/95°
n. Chancel. Goldschwefel

Julius Israel junr.
Hamburg 1, Bahnhofstraße 11
Fernspr.: C 2 Bismarck 2476
Telegramm-Adresse: ISLAND
Mineral-Rubber — Naturasphalte — Reinbitumen

Hans Drögemüller
Hamburg 11
Deichstraße 13 — Fernruf: B 2, 1230
Drahtanschrift: Hadrogummi
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch usw.

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C 3 Centrum 0419/20
Balata — Rohgummi — Guttapercha

Durrieu & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstraße 18, Fernspr.: C 3 Centrum 4064, 66
Drahtanschrift: Durgummi
Balata, Rohgummi, Guttapercha, Gummimilch
Lackrohstoffe

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Ernst Frölich
Osterode a. H.
Gummi-Regenerierwerk
Fernsprecher 84
Kautschuk-Regenerate

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Tameling & Stöve Nachf.
Varel i. Oldenburg
Fernsprecher: 14 — Drahtanschrift: Weberei
Seit 1869 Baumwollgewebe für die Gummiindustrie

H. J. Merck & Co.
Hamburg 8
Dovenhof, Fernsprecher: Roland 4505-4508
Drahtanschrift: Merckof
Girokonto: Norddeutsche Bank in Hamburg
Rohgummi und Balata

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

H. Muehlstein & Co. Inc., New York
Generalvertreter
Max Oppenheimer
Hamburg 36
Valentinskamp 74 — Fernsprecher: Elbe 7195
Telegramme: »Steinopp«
Gummiabfälle jeder Art

N. V. Metaalmaatschappy van S. A. Vles & Zonen
Rotterdam
Drahtanschrift: Vles-Rotterdam
Autodecken, Schläuche und alle anderen Sorten Altgummi für Regenerierzwecke

Nordmann, Rassmann & Co.
Hamburg
Deichstr. 49
Fernsprecher: C 6 Nikolas 0966—0968
Telegramme: »Nordrascos«
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Weber & Schaer
Hamburg 1
Bergstraße 16 — Fernsprecher: C 3 Centrum 3155
Drahtanschrift: Webschaer
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Richert & Co.
Hamburg 1
Alsterdamm 26, Senator-Hayn-Haus
Fernsprecher: C 3 2775 — Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber CARBOTEX

R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

Zu vergeben

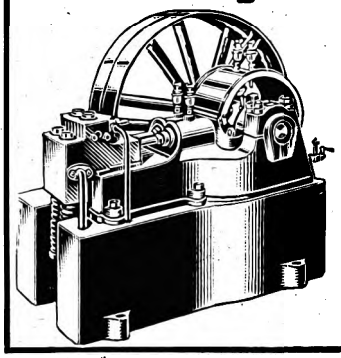
Zu vergeben

FORMEN
für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt
Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

ASBEST
Direkter Import von den Minen
Ständiges Lager in Hamburg
TROPISCHE UND UBERSEEISCHE RONPRODUKTEN - AKTIENGESELLSCHAFT
Namburg 1, Alsterdamm 7

Digitized by Google

Preßpumpen



in jeder Größe u. Ausführung, für hydraul. Anlagen aller Art und alle Betriebsverhältnisse

hydr. Steuerungen
Hochdruck-Armaturen

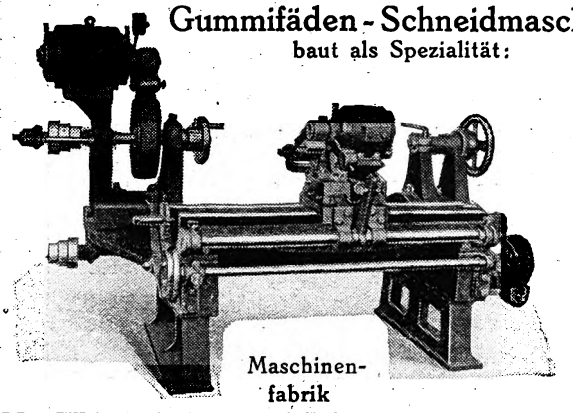
liefert als Spezialität

Pumpenfabrik Urach
Urach (Württbg.)

Russ

Gottfried Wegelin
Russfabrik
Zons a. Rh.

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:



Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

Zinnober, echt, Chromoxydgrün, Bleiglätte, alle **Buntfarben,** trocken, und fettlöslichen Farben f. die Kaltvulkanisation stellen in großen modernen Betrieben her:

G. SIEGLE & CO. G. M. B. H.
Farbenfabriken **STUTTGART 68**

Hartgußwalzen
gebrauchte — zum Einschmelzen — kaufen
Eisenwerk Coswig Akt.-Ges. Dresden-A. 24

Schluß
der Inseraten-Annahme
für die Nr. 10 (1929)
am 30. Sept.

ZINKWEISS
Spezial für die Gummiindustrie

Wenden Sie sich an die
MAASTRICHTSCHE ZINKWIT MIJ.
EYSDEN (Holland)
die Ihnen Namen des zuständigen Vertreters angeben wird.

Vertreter
Firma der Metallindustrie sucht zum Verkauf eines Spezialerzeugnisses welche zu Gummifabriken nur beste Beziehungen haben. Angeb. u. **A M 516** an die Geschäftsstelle des „Kautschuk"

Digitized by Google

CERTIFIED CARBON BLACK

Factory control laboratory at the Cabot plant, Skellytown, Texas.

Die Stabilisierung der Qualität und die Aufrechterhaltung eines hohen Standards derselben sind wichtige Probleme in der Gummi-Industrie. Der wichtigste Beitrag, den wir zur Lösung dieses Problems liefern können, ist eine Garantie der Qualität durch den Cabot Kontrol Test, durch welchen die Qualität von Millionen von Kilogramm unseres Certified Carbon Black's monatlich bestimmt wird.

Achten Sie auf
»Cabot Certified«
Etikett auf jedem Beutel

Godfrey L. Cabot, Inc.

Th. S. Eskens — Amsterdam-Zuid

Digitized by Google

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich u. der besten Alterung u. für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und Talite

und alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Lehmann & Voss, Hamburg I, Bieberhaus

Digitized by Google

KAUTSCHUK

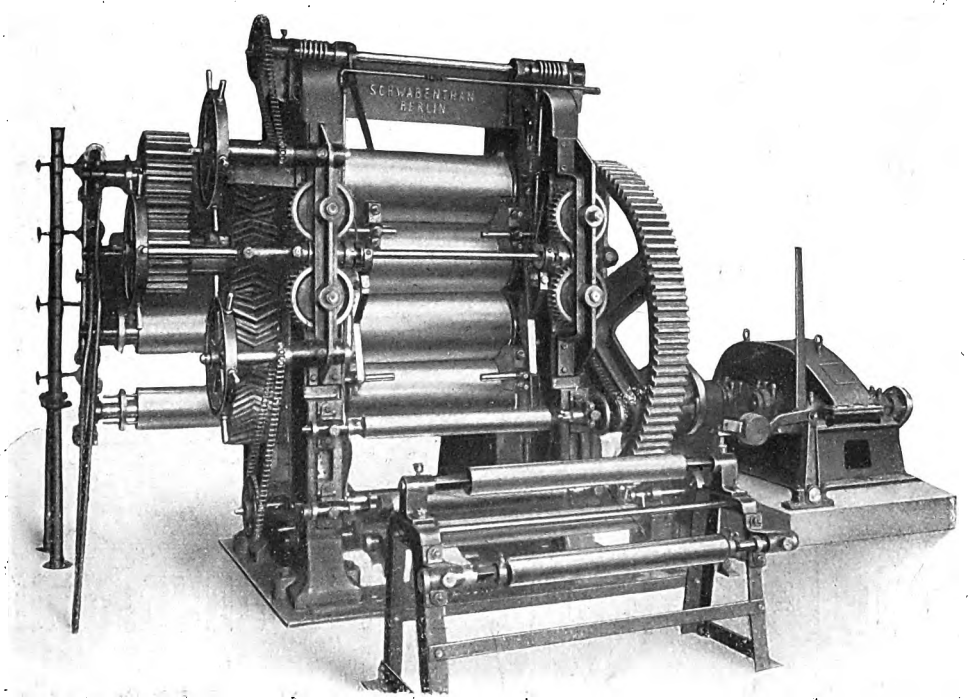
Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT
Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und Ingenieure e. V.
Sitz: Hannover. — Geschäftsstelle: Berlin-Lichterfelde, Steinstraße 62. — Postscheckkonto: Berlin 789 53

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68, Markgrafenstraße 55
Adresse für alle, auch die Schriftleitung betreffenden Schreiben: „Kautschuk", Berlin SW 68
Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 2512-13
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

Nummer 10 | 5. Jahrgang | Oktober 1929

Schwabenthan



Hochleistungsmaschinen für die Gummi-Industrie
Fr. Schwabenthan & Co., Berlin W 9

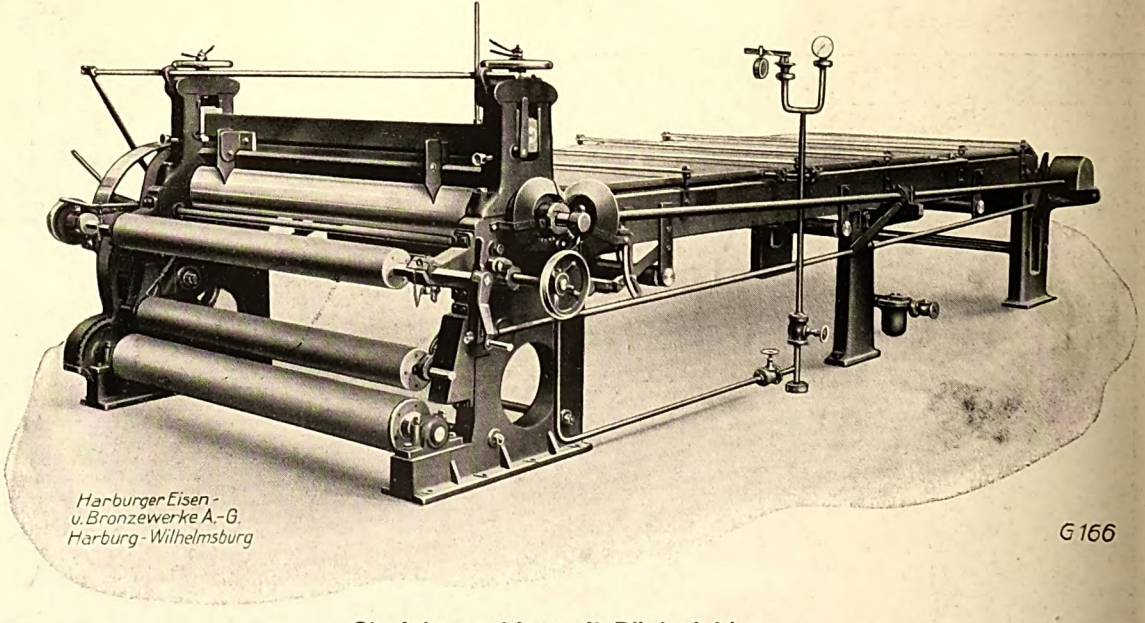
Digitized by Google

Harburger
Eisen- und Bronzewerke A.-G.

Harburg-Wilhelmsburg 1, bei Hamburg
Schließfach 105

Telegramm - Adresse:
Koeber
Harburg-Wilhelmsburg
Telephon: 43, 44 und 2174

GENERALVERTRETER:
Oberingenieur F. W. GEHRA
HANNOVER, Waldstraße 22
Fernsprecher: Hannover 62717



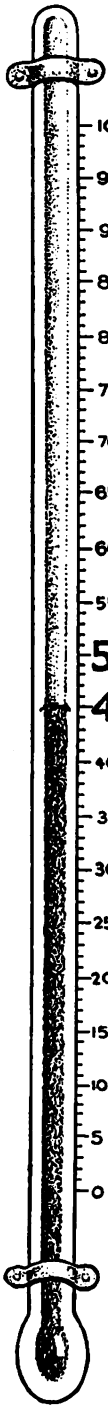
Streichmaschine mit Rückwicklung

Sämtl. Maschinen für die Gummi-Industrie
Maschinen für Kunsthornherstellung

Digitized by Google

Digitized by Google

MICRONEX GASRUSS



FORMSOHLEN

GUMMISCHUHWERK OHNE GEWEBEEINLAGEN

TECHNISCHE ARTIKEL

LAUFFLÄCHEN VON AUTOREIFEN

GUMMIDECKPLATTE FÜR FÖRDERBÄNDER U.S.W. KABELMÄNTEL

SOHLEN FÜR GUMMISTIEFEL

VOLLREIFEN

SCHÄFTE FÜR GUMMISTIEFEL

SCHÄFTE FÜR GUMMI-ÜBERSCHUHE

INNENSCHLÄUCHE

Der Gradmesser für die Qualität Ihrer Gummierzeugnisse

Mengenverhältnis von
MICRONEX
auf 100 Teile
ROHGUMMI

BINNEY & SMITH CO. NEW-YORK
VERKAUF FÜR ZENTRALEUROPA:
W. KÖHNK · HAMBURG 1
PFERDEMARKT 45

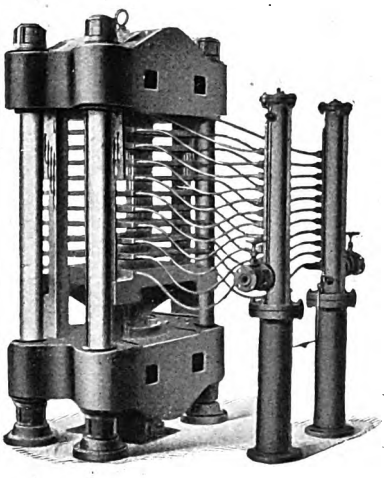
Hydraul. Maschinen

für die Gummiindustrie

Autoklavenpressen
Heizplattenpressen
Akkumulatoren
Preßpumpen usw.

Formen

für Luft- und Massivreifen



Lindener

Eisen- und Stahlwerke

Aktiengesellschaft

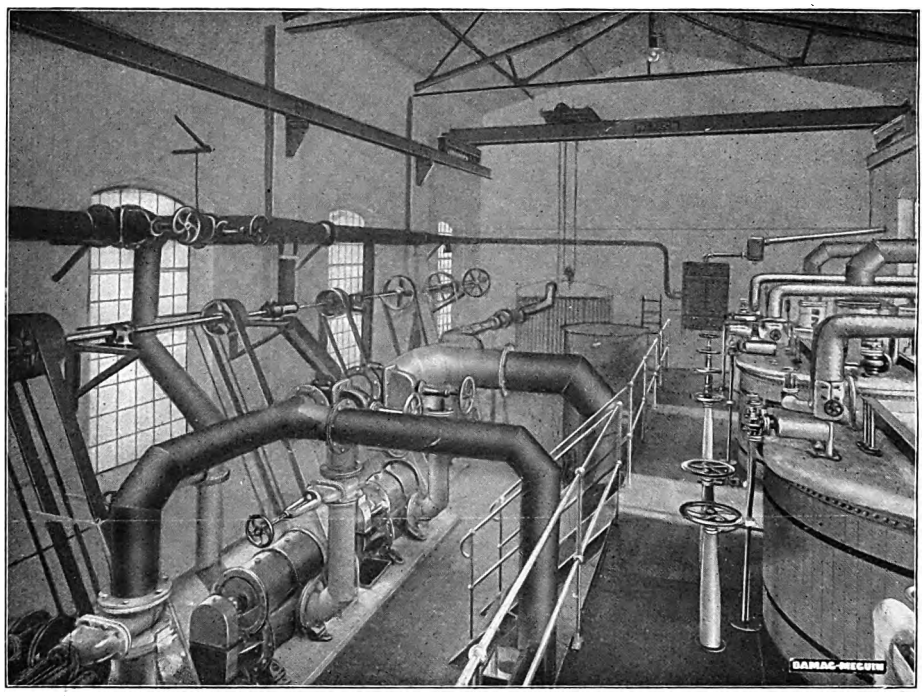
Hannover-Linden

Telefon 44281

Digitized by Google

Digitized by Google

BAMAG-MEGUIN



Wiedergewinnung von Alkohol aus Abluft mittels A-Kohle

Wiedergewinnung flüchtiger Lösungsmittel

aus der Luft mittels aktiver Kohle nach dem Bayerverfahren

Unsere Anlagen verbürgen:

Hohe Wirtschaftlichkeit
Gesunde Arbeitsbedingungen
Feuer- und Explosionssicherheit
Leichte Bedienung der einfachen Apparatur
Höchsten Wirkungsgrad auch bei geringem und stark schwankendem Lösemittelgehalt der Luft

Beweis: *Zahlreiche ausgeführte Anlagen und Referenzen*

Wir dienen auf Wunsch mit Projekten u. Kostenanschlägen

CARBO-UNION, FRANKFURT AM MAIN

Vertrieb in Deutschland durch die
BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-AKTIENGESELLSCHAFT KÖLN-BAYENTHAL
Zweigniederlassung der Bamag-Meguin Aktiengesellschaft

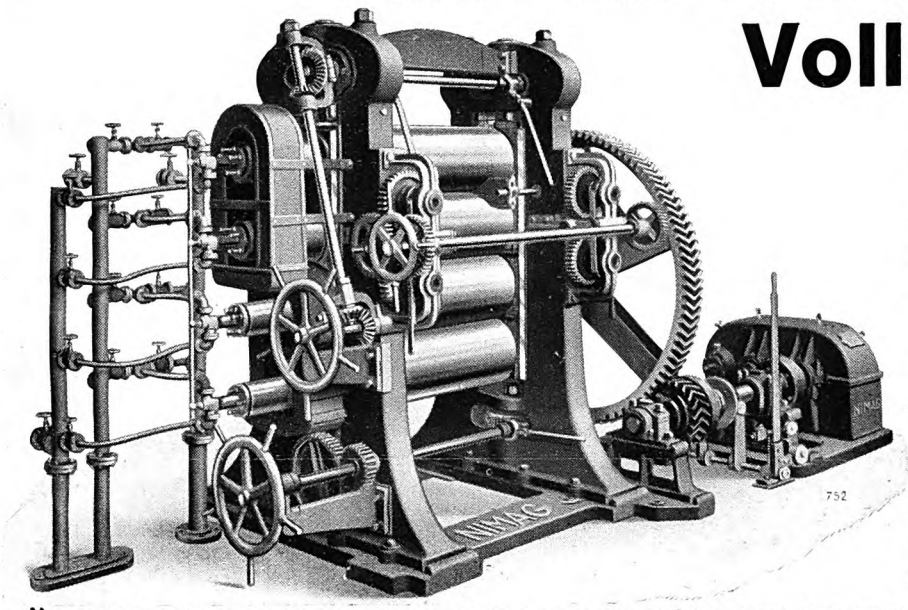
Vertrieb im Ausland durch die
LURGI-GESELLSCHAFT FÜR WÄRMETECHNIK, FRANKFURT/M.

Digitized by Google

HARTMANN

ABT. NIENBURGER GUMMI-MASCHINEN

HARTMANN CHEMNITZ



Vollständige Anlagen

sowie sämtliche

Einzel-Maschinen

für die gesamte

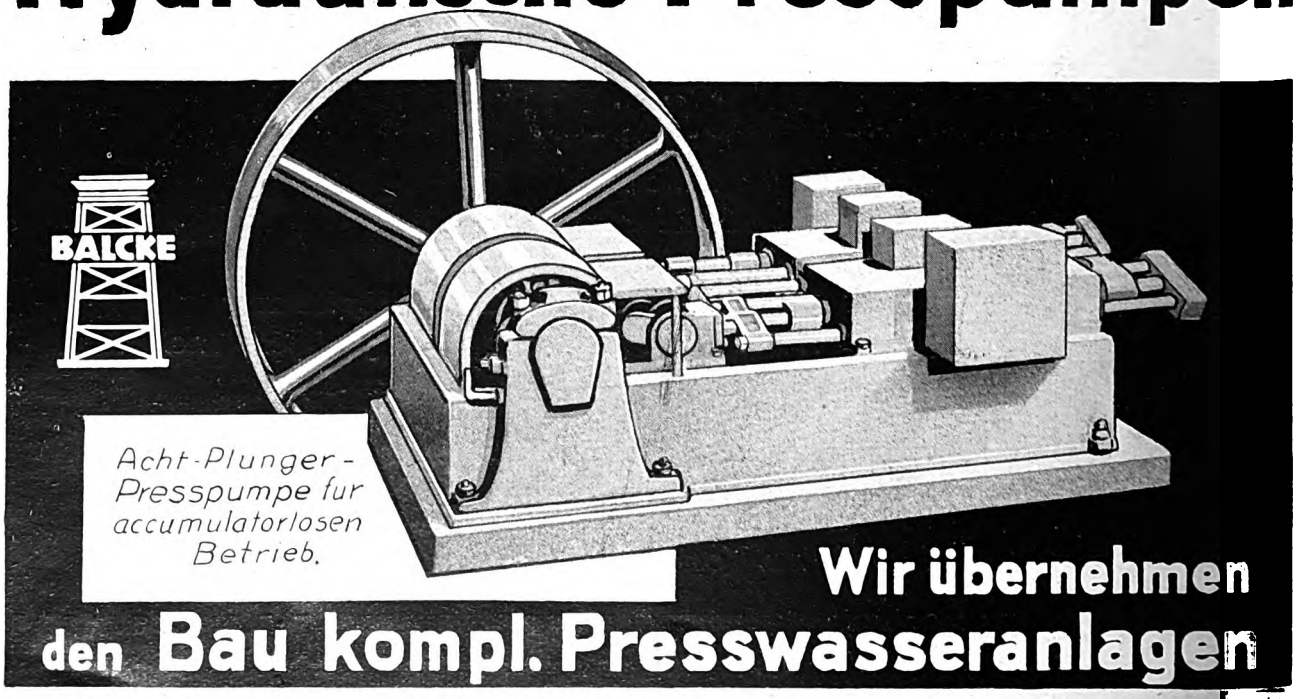
Gummi-Industrie

Wir bauen seit 25 Jahren die bewährten Gebauer-Gummi-Maschinen

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK VORM. RICH. HARTMANN AKTIENGESELLSCHAFT

CHEMNITZ

Hydraulische Presspumpen



Wir übernehmen den **Bau kompl. Presswasseranlagen**

Kolbenpumpen
Kreiselpumpen
Kompressoren

MASCHINENBAU-AKTIENGESELLSCHAFT

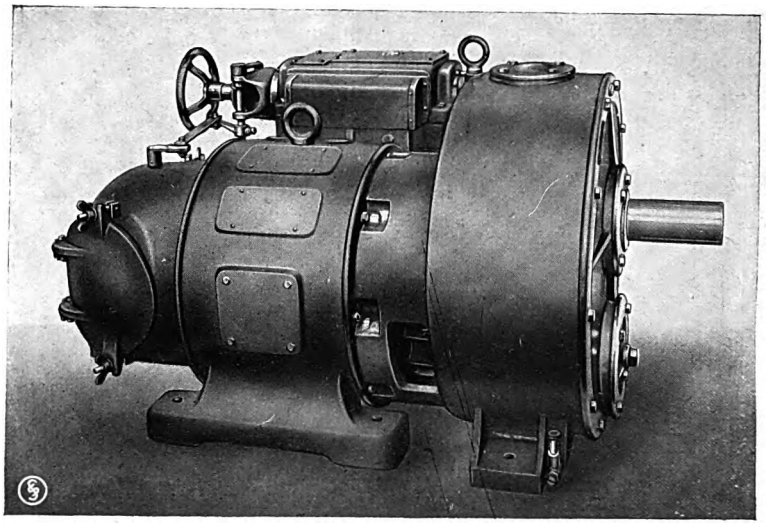
BALCKE, FRANKENTHAL (PFALZ)

Digitized by Google

Elektrische Antriebe für Gummifabriken

Vorgelegemotoren
für sämtliche Arbeitsmaschinen.

Sonderantriebe
In Notumkehrschaltung
für Kalander, Wasch- und Mischwalzwerke



Geschützter Drehstrom-Vorgelegemotor, 30 kW, 380 V, 1450/200 U/min, mit angebauter Anlaßwalze und zweistufigem Einweggetriebe

SIEMENS-SCHUCKERT
Berlin-Siemensstadt

WIEDERGEWINNUNG FLÜCHTIGER LÖSUNGSMITTEL

REICHSTE AUSBEUTE
EINFACHSTE BEDIENUNG
BESTE FABRIKHYGIENE
NIEDRIGSTE BETRIEBSKOSTEN
GRÖSSTE FEUERSICHERHEIT

CHEMINOVA G.M.B.H. | MARTINI & HÜNEKE G.M.B.H.
BERLIN SW. 48 WILHELMSTRASSE 122
Arbeitsgebiete:
DEUTSCHLAND / SAARGEBIET / DANZIG / SKANDINAVIEN / FINNLAND / SCHWEIZ / HOLLAND UND KOLONIEN | ÖSTERREICH / UNGARN / TSCHECHEI / POLEN / BULGARIEN / TÜRKEI / ARGENTINIEN

Digitized by Google

BERGER & CO. G. M. B. H.

MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI

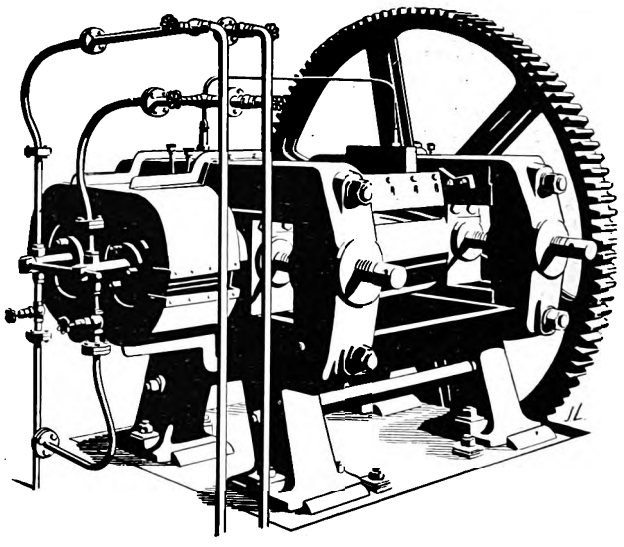
BERG - GLADBACH BEI KÖLN

Drahtanschrift: Maschinenberger Berggladbach / Fernsprecher: 2, 54 u. 55 / Gegründet 1873

Gummimaschinen neuester Konstruktion!

Heißluft-Vulkanisier-anlagen u. Einrichtung

für: Nahtlose Gummiwaren
Patentgummiartikel
Mineralisierte Gummiartikel
Gummierte Stoffe



Kalander **Streichmaschinen**
Walzwerke **Schlauchmaschinen**
Rührwerke **Vulkanisierkessel** usw.

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL für Maßanalyse

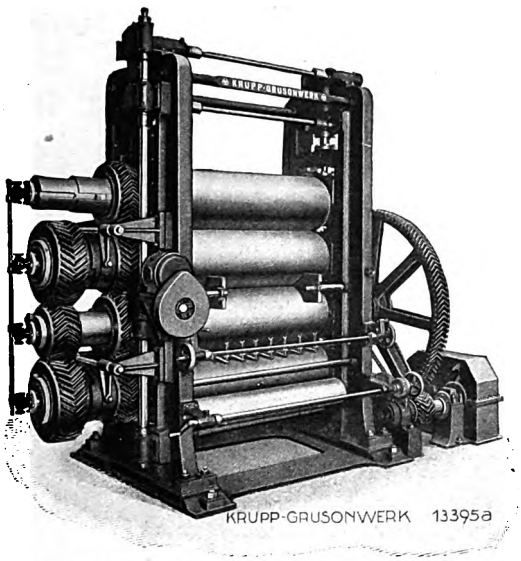
J.D. Riedel-E. de Haën A.G. Hannover

J. D. RIEDEL - E. DE HAËN A.-G.

Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Digitized by Google

KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG



Vier-Walzen-Kalander 660 × 2100 mm mit Zentral-Stellvorrichtung, durch Elektromotor angetrieben

Maschinen für die

Gummi - Industrie

Kalander, Wasch-, Misch- und Mahlwalzwerke

Hochleistungs - Gummiwalzwerke
mit Vorderwalze aus Chromstahl

It - Platten - Walzwerke, Spindel- und Wasserdruck - Vulkanisierpressen usw.

Schalenhartgußwalzen

Autoreifen-Verwertung + Gummi-Regeneration

Die **Spezialmaschine** zum **Abspalten des Gummis** von **alten Reifen liefert** die

Maschinenfabrik Turner A.G. Frankfurt a.M.

Digitized by Google

Spezial-Gummiruß »DUREX«

frei von Grit, schnell und gleichmäßig einmischend

Qualität	Nach Dr. A. van Rossem: Aceton-extrakt %	Asche-gehalt %	Siebrest auf Sieb 325 Msh.	Schütt-volumen von 5 gr	NachProf. Dr. Hock: Spez. Gewicht	NachProf. Dr. Péterfi: Teilchen-größe	Nach Staatl. Material-Prüfungsamt: Zerreißversuche Festigkeit δ z kg/qcm	Zerreißversuche Dehnung δ z %	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 5 Min. nach d. Entspannung	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 24 Std. nach d. Entspannung	Elastizitäts-versuch. Elastischer Wirkungsgrad η el %	Zermürbungs-versuche mit 62½ kg Belastung. Umlaufzahl des Apparates	Abnutzungs-versuche. Gewichtsab-nahme der Probe Δ G i/% (100 000 Um-drehungen)
»O« für technische Waren	0,3	Spur	nihil	14 cm³	1,7690		200	489	11,8	8,8	57,5	16 923	1,1 %
»I extra« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,3	0,06	0,04 %	16 cm³	1,7655	0,083 μ	208	529	12,4	8,9	51,7	21 677	0,7 %
»K« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,5	Spur	0,1 %	16,5 cm³			230	565	15,7	11,4	48,8	15 385	1,0 %
»M« für Preßluftschläuche, Transportbänder, Sohlen, Absätze	0,4	0,1	0,11 %	11,5 cm³			Nach Dr. van Rossem liefert Durex M die besten Ergebnisse bei der Zugprobe, gibt aber bei der Zermürbungsprobe niedrigere Umlaufzahlen						

Gewöhnliche Gummiruße

für techn. Gummiwaren, auch geeignet für Einmischen in Lösungen, frei von Grit

Nr. 9	0,1	0,08	0,01 %	43 cm³	1,7675	0,124 μ	187	455	11,8	8,8	55,6	12 410	1,1 %
Nr. D 7	0,4	0,06	0,02 %	92 cm³	1,7515								
Nr. C 7	0,3	0,07	0,12 %	83 cm³		0,106 μ							
G 37	für Gummischuhe												

Weitere »DUREX«-Ruße und gewöhnliche Ruße zur Verfügung

August Wegelin Aktiengesellschaft, Köln

Gegründet 1862

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

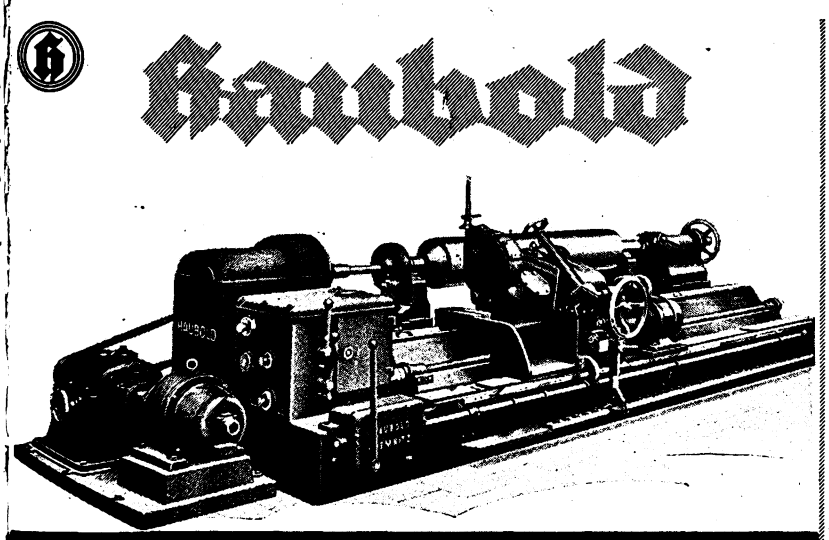
Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Dr. Carl Böhm von Börnegg (Frankfurt a.M.) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Hamburg) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Helsingborg) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Priv.-Doz. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M. / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Duisburg) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidowritz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Prof. Dr. G. Weißenberger (Berlin) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigenpreise:	Postscheckkonto: Berlin 15717
Halbjährl. Inland 12,— RM. Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.	1/1 Seite 200,— Mk. 1/2 100,— 1/4 50,— 1/8 25,— Nachlaß: Bei 6 12 24 Aufnahmen innerhalb Jahresfrist 10 20 30 v. H.	Fernsprecher: A 6 Merkur 2512—13 Gerichtsstand Berlin-Mitte

Nr. 10. Oktober | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68 | Jahrg. 5 (1929) Seite 217—240



C. G. HAUBOLD A.-G. CHEMNITZ

Schliff von größter Genauigkeit, das ist es, was unserer Walzen-Schleifmaschine den Vorzug gibt. Sie eignet sich gleich gut zum Überdrehen und Schleifen von Gummiwalzen und zum Schleifen von Stahl- und Hartgußwalzen zwischen den Spitzen. 8 verschiedene Drehvorschübe, in weiten Grenzen regelbar, ermöglichen Ausnutzung der Maschine bis zum äußersten. Wir bauen die Maschine für Werkstücke bis zu 1750 mm Durchmesser und bis zu 8 m Länge. — Aufschlußreiche Erklärungen jederzeit.

279 IV

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 68

HEFT 10 OKTOBER 1929 Jahrg. 5 (1929) Seite 217—240

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft. / Heinrich Feuchter und E. A. Hauser: Ueber Alterungen, Hysteresen, Schmelzpunkte sowie über Arbeitsvermögen und Arbeitsleistung des progressiv gereckten Kautschuks (Fortsetzung). / Dipl.-Ing. H. Brandt: Schälprobe und Haftfestigkeit von Gummi-Gewebetreibriemen. / Dr.-Ing. L. Piatti: Die Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel. / Referate. / C. Böhm v. Börnegg: Patentschau. / Männer und Werke. / Mitteilungen aus unserem Kundenkreise. / Wirtschaftliches.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Neuanmeldungen:

Firma E. Berger & Co., Elberfeld, Marienstraße 119.

Herr Paul August de Weerth, Elberfeld, Hofaue 41.

Adressenänderung:

Herr Dr. Herbert Antoine, Berkeley, Calif., U.S.A., 2433 Warring St.

Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

Am 28. September ist Herr

Dr. Eduard Marckwald

Mitinhaber des Chemischen Laboratoriums für Handel und Industrie Dr. Robert Henriques Nachf., Begründer der Arbeitsgemeinschaft Marckwald, Frank, Meyerheim in Berlin, nach langem, schwerem Leiden im fast vollendeten 60. Lebensjahr durch den Tod erlöst worden.

Mit ihm ist einer der ersten Pioniere der Kautschukforschung dahingegangen. Sein Name und sein Wirken werden in unseren Reihen unvergessen bleiben.

Deutsche Kautschuk-Gesellschaft

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure E. V.

Dr. Max Clouth, 1. Vorsitzender

A. Gottschalk, Geschäftsführendes Vorstandsmitglied

Digitized by Google

Am 28. September entschlief nach schwerem und sorgenvollem Krankenlager mein Freund, der Gründer unserer Arbeitsgemeinschaft, Herr

Dr. Eduard Marckwald

im fast vollendeten 60. Lebensjahr.

In 29jährigem Gemeinschaftsdienst an unseren Fachaufgaben gestaltete sich die anfangs kleine Arbeitsstätte in ruhiger, selbstverständlicher Freundschaft. Der Verstorbene wirkte all die Jahre in hartem, zähem Eifer. Als Freund und Mitarbeiter bleibt er uns unvergessen.

Fritz Frank

Berlin, den 30. September 1929.

Für die Arbeitsgemeinschaft:
Chem. Laboratorium für Handel und Industrie
Frank Meyerheim

Heinrich Feuchter, Barmen-Lichtenplatz,
unter Bearbeitung des röntgenographischen Teils durch
E. A. Hauser, Frankfurt a. Main:

Ueber Alterungen, Hysteresen, Schmelzpunkte sowie über Arbeitsvermögen und Arbeitsleistung des progressiv gereckten Kautschuks.

Zur Kenntnis elastischer Strukturen auf thermodynamischer, chemischer und röntgenographischer Grundlage.

II.

Eingegangen am 29. Juli 1929

V. Die progressive Reckung und ihre Alterung.

Es erscheint als von großer Bedeutung die Frage nach der Alterung höherer Reckungsgrade. Wenn in Teil II der Arbeit eine gewisse ungesättigte Kautschuk-Reckung durch Alterung einen gewissen gesättigten Charakter mit einem reinen Schmelzpunkt angenommen hat, so ist damit noch keineswegs gesagt, daß dasselbe auch bei höheren Reckungsgraden

Tafel 3.

Gleitende Reckentspannungen um 1° pro 1 Minute — frisch.

Entspannungs-		600% Rg 9→63 cm 1 × bei 20°		1200% Rg 7→91 cm 1 × bei 80°		2000% Rg 5→105 cm 5 × bei 80°	
		a ist die Länge nach der jeweiligen Entspannung; b ist der daraus als Zuwachs berechnete bleibende Entspannungsrest.					
Temp. im aq	Zeit in Minuten	a gef. in mm	b ber. in %	a gef. in mm	b ber. in %	a gef. in mm	b ber. in %
20°	0	105	600	130	1200	150	2000
23°	3	18^5	23	—	—	—	—
25°	5	18	20	127	1170	147	1958
30°	10	17^5	17	125	1150	144	1916
35°	15	16	7	120	1100	137	1818
40°	20	15^5	3	ca. 75*)	ca. 650	ca. 50*)	ca. 600
45°	25	15^5	3	35	250	19	166
50°	30	15^2	1	19^5	95	17^5	145
55°	35	15^2	1	16^5	65	15	110
60°	40	15^2	1	15^5	55	14	96
65°	45	15^2	1	15	50	13^5	89
70°	50	15^2	1	14^5	45	13	82
75°	55	15^2	1	14	40	12^8	79
80°	60	15^2	1	13^8	38	12^5	75
90°	70	15^2	1	13^3	33	11^8	65

* Diese Werte sind ungenau und schwer zu ermitteln, weil hier der Versuchsstreifen zu einem vollständigen Knäuel eingerollt ist. Der Streifen ist deshalb ohne Zwang nicht in eine gerade Richtung zu bringen.

Digitized by Google

der Fall ist. Und in der Tat, die nachfolgenden Versuche beweisen, daß dies nicht der Fall ist, wenigstens nicht unter den gewählten Versuchsbedingungen.

Weiterhin gibt Tafel 5 die Alterungsreckung der drei Reckungsgrade wieder. Sie ist als Differenz der entsprechenden Entspannungswerte der beiden letzten Tafeln errechnet.

Tafel 4.

Gleitende Reckentspannungen um 1° pro 1 Minute — nach 1 Jahr.

Entspannungs-		600% Rg		1200% Rg		2000% Rg	
Temp. im aq	Zeit in Minuten	a gef. in mm	b ber. in %	a gef. in mm	b ber. in %	a gef. in mm	b ber. in %
20°	0	105	600	130	1200	150	2000
25°	5	105	600	—	—	—	—
30°	10	105	600	130	1200	150	2000
32°	12	105	600	130	1200	—	—
34°	14	104	590	130	1200	—	—
35°	15	16	7	130	1200	150	2000
36°	16	—	—	127	1170	148	1972
38°	18	—	—	122	1120	143	1902
40°	20	15^5	3	ca. 90*)	ca. 800	ca. 120*)	ca. 1650
45°	25	15^5	3	ca. 45	ca. 350	38	432
47°	27	—	—	25	150	—	—
50°	30	15^5	3	19	90	17^5	145
55°	35	15^3	2	16^5	65	16	124
60°	40	15^2	1	15^5	55	15	110
70°	50	15^2	1	14^5	45	14^5	103
80°	—	—	—	14	40	13^5	89

* Der entspannte Streifen ist auch hier wieder verknäult.

A. Die Alterung in elastischer Beziehung.

Es wurden aus Hevea Sheet, aus derselben Platte, die auch zu Anfang verwendet wurde, drei Reckungen hergestellt, und zwar von 600 Prozent, 1200 Prozent und 2000 Prozent. Während die erste Reckung von 600 Prozent ohne Vorwärmung einmalig erfolgte, geschah die Reckung von 1200 Prozent sofort nach einmaliger Vorwärmung in Wasser von 80° eine halbe Minute lang, und die Reckung von 2000 Prozent nach fünfmaliger Vorwärmung in Wasser von ebenfalls 80°. Die Reckentspannung wurde diesmal so ausgeführt, daß ein und derselbe Teilstreifen der gereckten Probe in Wasser gebracht wird, das pro Minute immer um 1° wärmer gemacht wurde. Nach gewissen Perioden wird die Probe rasch aus dem Wasser genommen, zwischen Fließpapier abgetrocknet, der Länge nach gemessen und dann sofort wieder in das Wasser zurückgebracht. Auf diese Weise wurden aus den drei Reckungen die Entspannungswerte erhalten, die in Tafel 3 niedergelegt sind.

Tafel 5.

Reckung:	600%	1200%	2000%
Entspannungs-Temp.	Die Differenz zwischen den bleibenden Entspannungen der gealterten und anfänglichen Reckung aus Tafel 3 und 4 beträgt:		
	%	%	%
20°	0	0	0
23°	577	—	—
25°	580	30	42
30°	583	50	84
35°	0	100	182
40°	0	ca. 150	ca. 1050
45°	0	100	266
50°	2	—5	0
60°	1	0	14
70°	0	0	21
80°	—	2	14

Endlich zeigt die folgende Tafel 6 den Einfluß der Vorwärmung von einer halben Minute auf 40° auf

Tafel 6.

Es beträgt bei einer Entspannungstemperatur von								
20°	23°	25°	30°	33°	35°	40°	50°	90°
die Differenz der Entspannungsreste der 600%-Reckungen mit und ohne Vorwärmung:								
0%	ca. 570%	542%	288%	ca. 100%	ca. 20%	7%	9%	6%

In der folgenden Tafel 4 sind die entsprechenden Werte wiedergegeben, die auf dieselbe Weise und an demselben Streifen, aber nach einer Alterung von einem Jahr in einem dunklen Raum sich ergaben.

die Kautschuk-Reckung ohne Vorwärmung (bei 20°) aus Tafel 1 und Tafel 3 berechnet.

Aus den Daten der Tafeln sind die Schaulinien der folgenden Bilder gezeichnet:

Digitized by Google

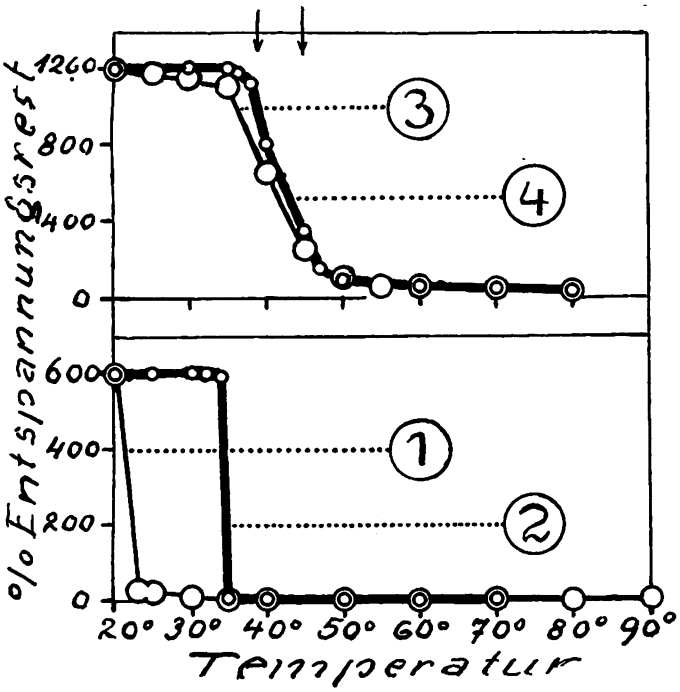


Bild 10 (aus Tafel 3 und 4). Die **Schmelzlinien** der 600 % Reckung: Kurve (1) und 1200 % Reckung: Kurve (3) ergeben nach einer Alterung von 1 Jahr die Schmelzlinien der 600 % Reckung: Kurve (2) und 1200 % Reckung: Kurve (4).

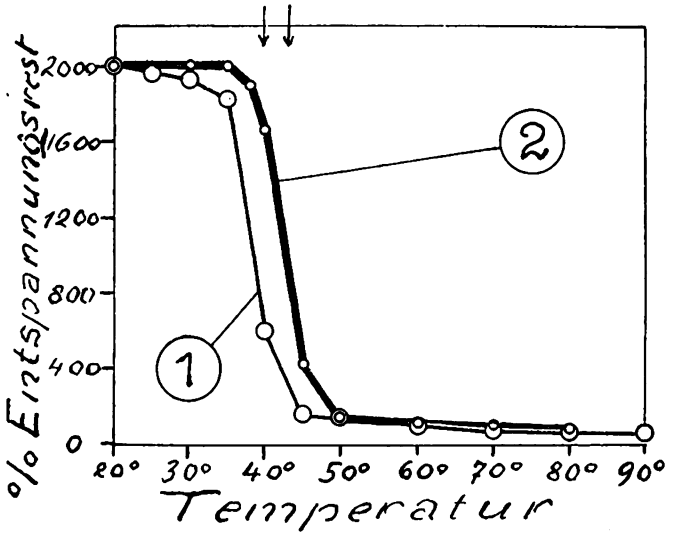


Bild 11 (aus Tafel 3 und 4). Die Schmelzlinie der 2000 % Reckung: Kurve (1) ergibt nach einjähriger Alterung die Kurve (2).

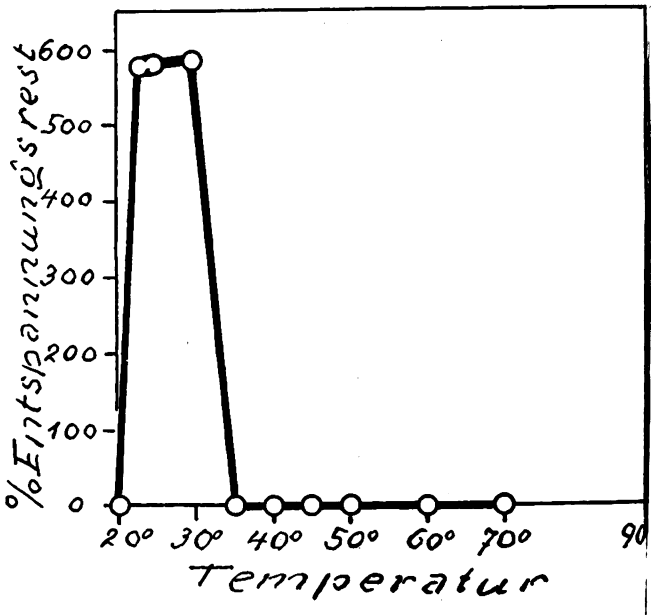


Bild 12 (aus Tafel 5). Die Schaulinie **der 1-Jahr-Alterung der Reckung** von 600 % (ohne Vorwärmung) als Reckungszuwachs **gezeichnet** (vgl. hierzu Bild 2).

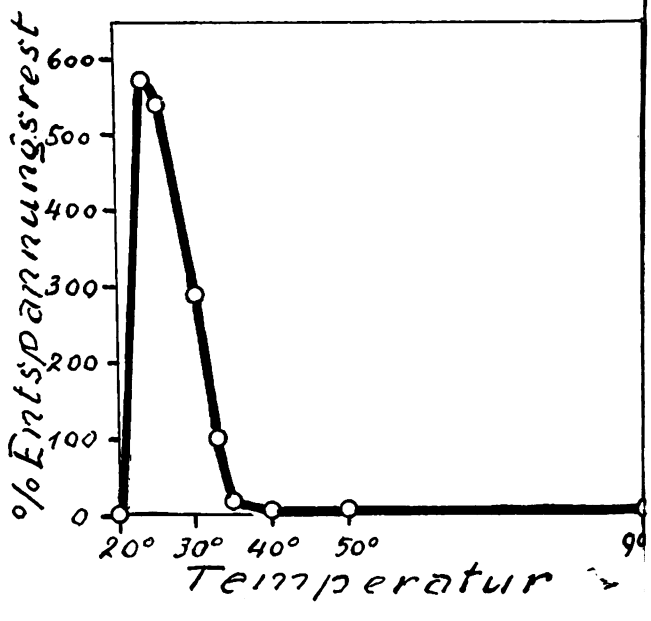


Bild 13 (aus Tafel 6). Der **Reckungszuwachs der Reckung ohne Vorwärmung** im Verhältnis zur gleichen Reckung mit Vorwärmung (½ Min. bei 40°).

B. Die Alterung in bezug auf Dichteänderung[4].

Es ist noch die Frage zu beantworten nach der Veränderung der Dichte durch die Alterung der progressiven Reckung. Unter Mitverwendung der Ergebnisse der Dichtebestimmung der Alterung der 600proz. Reckung unter Abschnitt II werden nach der Schwebemethode die Werte der folgenden

4. Vgl. „Kautschuk" 1926, S. 260: Ueber den gereckten Kautschuk, seine „Schmelzlinie" und seine Dichte (vom Verfasser). Hier wurden etwas höhere Werte für die Dichten gereckter Kautschuke gefunden. Es erklärt sich dies daraus, daß der Einfluß der Alterung damals noch nicht bekannt war und die Dichtebestimmungen erst nach einiger Alterung vorgenommen wurden.

Tafel 7.

Reckung	Alterung	Dichte	spez. Volumabnahme
0	0	0,917	0
600 % 600 %	0 1 Jahr	0,927 0,938	1,1 % 2,2 %
600 % 600 %	0 1 Jahr	0,930 0,938	1,4 % 2,2 %
1200 % 1200 %	0 1 Jahr	0,927 0,938	1,1 % 2,2 %
2000 % 2000 %	0 1 Jahr	0,929 0,938	1,3 % 2,2 %

Digitized by Google

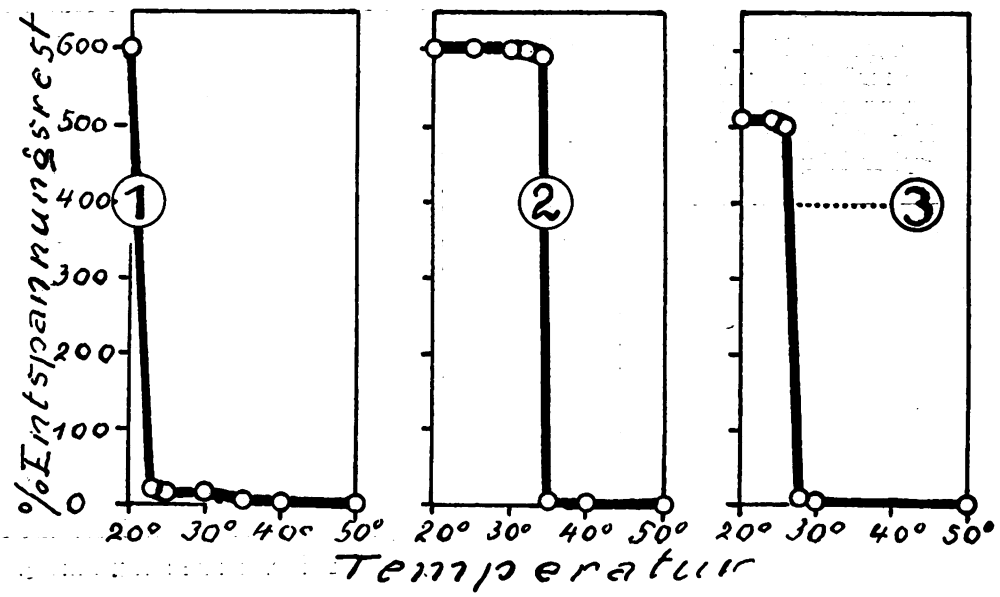


Bild 14.

Reine Reckungen mit verschiedenen Schmelzpunkten:

Kurve (1) aus Tafel 3: Hevea sheet mit 600 % Reckung.
Kurve (2) aus Tafel 1: Hevea sheet mit 600 % Reckung, 1 Jahr alt.
Kurve (3) aus Tafel 2: Hosenbandstreifen mit 600 % Reckung.
(Zur Erscheinung des Existenzgebietes der reinen elastischen Zustände.)

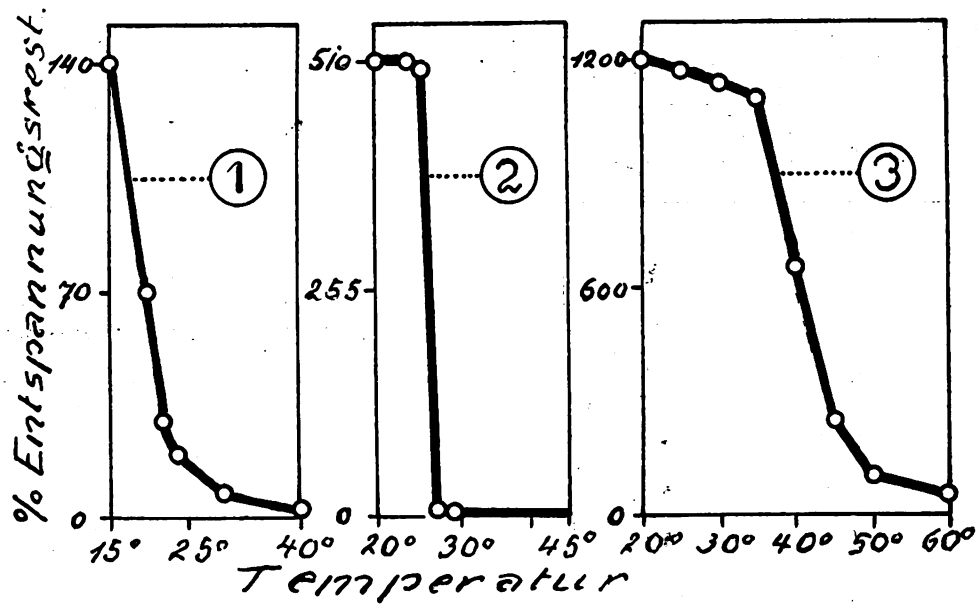


Bild 15.

Die elastische Streuung von Reckungshysteresen:

Kurve (1) aus Tafel 2: smoked sheet vor der Reckung angefroren bei 15°
Kurve (3) aus Tafel 3: Hevea sheet vor der Reckung bei 80° vorgewärmt
im Vergleich zur reinen Reckung:
Kurve (2) aus Tafel 2: „Hosenbandstreifen“ bei 20° gereckt.

Tafel 7 erhalten. Die übrigen Reckungen sind dieselben, die den Tafeln 3 und 4 zugrunde liegen.

Die Ergebnisse machen den Eindruck, daß unter den gegebenen Versuchsbedingungen nach 1 Jahr Alterung ein Maximum der Volumkonzentration erreicht wird, und zwar gleichgültig, welchen Reckungsgrad man vorliegen hat.

C. Die progressive Reckung und ihre Alterung in röntgenographischer Beziehung von E. A. Hauser.

Zunächst zeigt die folgende Serie von Bildern (16 bis 21) die Röntgen-Diagramme der frischen und der ein Jahr gealterten progressiven Reckungen:

Digitized by Google

1. Bild 16 zeigt gegenüber Bild 19 ein erheblich schwächeres Punktdiagramm. Eine genaue Betrachtung der Diagramme muß zu der Annahme führen, daß durch die Lagerung eine weitergehende Orientierung erfolgt. Bild 19 zeigt noch vorhandene Andeutungen des amorphen Ringes.

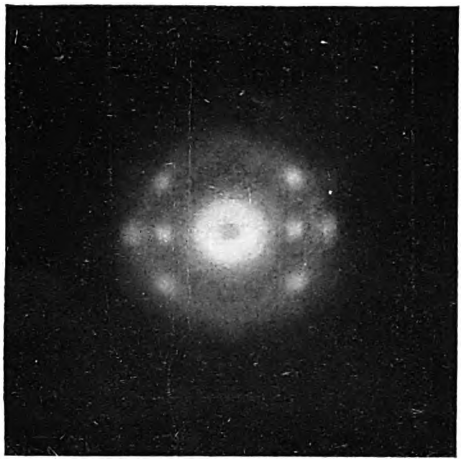


Bild 16. Frische 600 % Reckung (ohne Vorbehandlung).

2. Bild 17 ist im Vergleich zu Bild 20 in bezug auf die Lage und Intensität der Interferenzen ziemlich identisch. Bild 17 unterscheidet sich von Bild 20 durch erheblich stärkere diffuse Streustrahlung um den Durchstoßpunkt herum und durch deutliche Anwesenheit des amorphen Ringes, der auf Bild 20 nahezu verschwunden ist. Auch hier trifft also wieder die Bemerkung zu, daß durch die Lagerung eine Abnahme an amorpher Substanz, mit anderen Worten

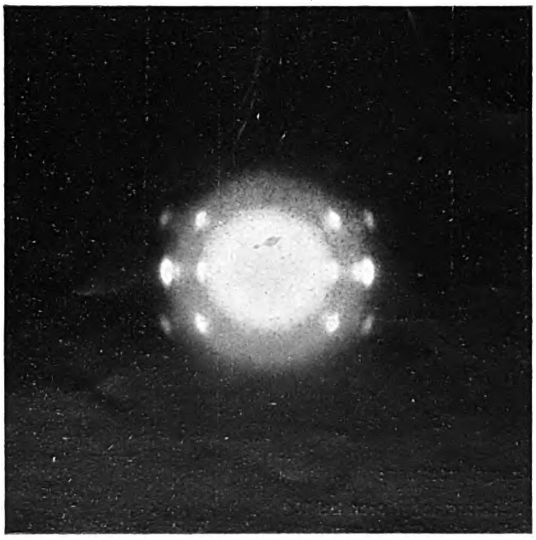


Bild 17. Frische 1200 % Reckung.

eine weitergehende Verfestigung der gittermäßigen Anordnung erfolgt, was für zunehmende Orientierung spricht.

3. Im Vergleich von Bild 18 mit Bild 21 treten die vorgemachten Bemerkungen noch deutlicher zutage, da auf Bild 21 keine Spur des amorphen Ringes mehr nachweisbar ist, während dieser bei Bild 18 sehr deutlich vorliegt. Außerdem ist die Intensität der Interferenzen auf Bild 21 erheblich größer als bei

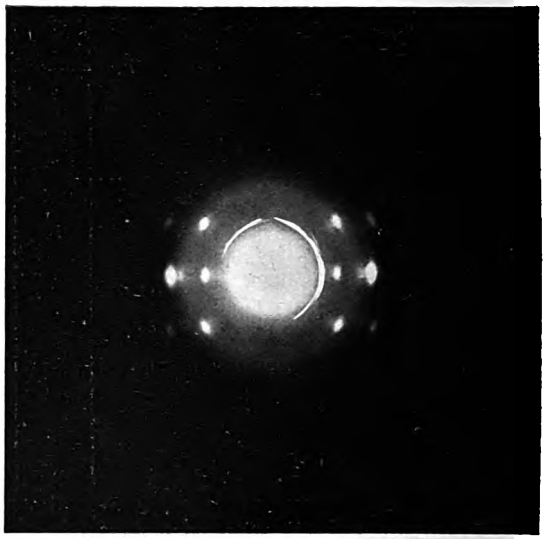


Bild 18. Frische 2000 % Reckung.

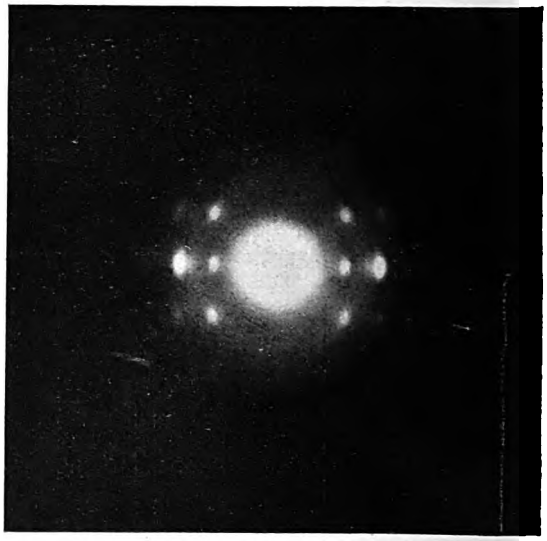


Bild 19. 600 % Reckung, 1 Jahr alt ohne Vorbehandlung).

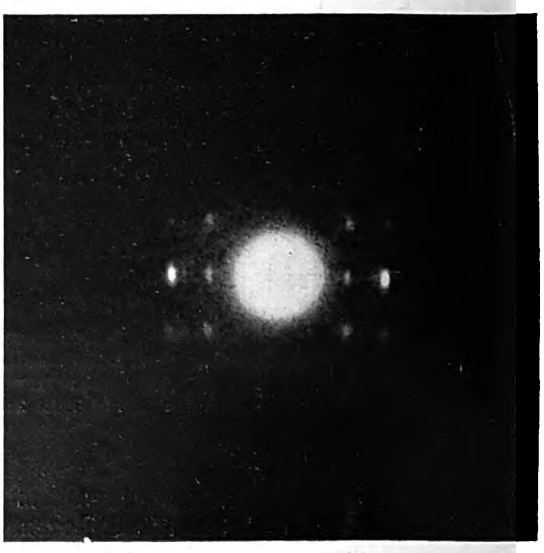


Bild 20. 1200 % Reckung, 1 Jahr alt.

Bild 18, was, wie erwähnt, darauf beruht, daß die gittermäßige Anordnung durch die Lagerung verstärkt wird.

Digitized by Google

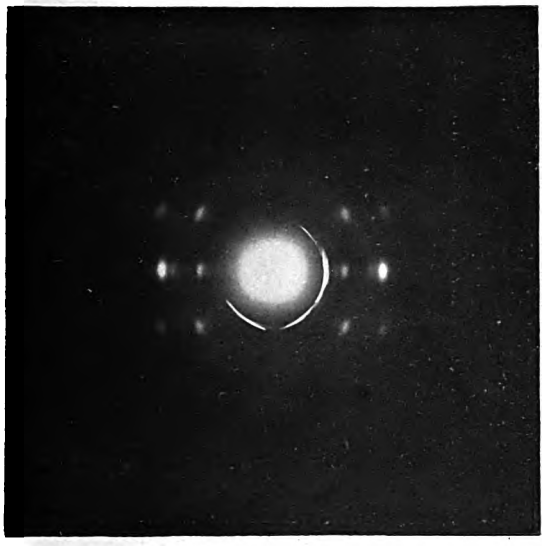


Bild 21. 2000 % Reckung, 1 Jahr alt.

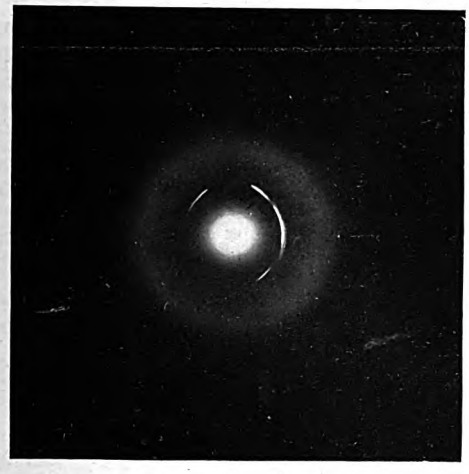


Bild 22. Frische 600 % Reckung, 1 Minute bei 23°.

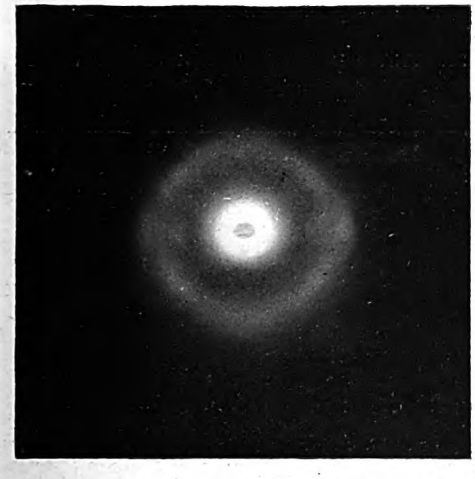


Bild 23. Frische 600 % Reckung, 1 Minute bei 22,7°

Die nächste Bilderserie bringt die Diagramme der Entspannungen der frischen und gealterten 600proz. Reckung zur Anschauung.

4. Bild 22 zeigt einen amorphen Ring, auf dem eine Anzeichen von Interferenzen nachweisbar sind.

5. Bild 23: Hier sind gerade noch die letzten Anzeichen von Interferenzpunkten feststellbar, so daß dieses Material im Unterschied zur ein Jahr alten Reckung bereits bei erheblich niedrigerer Temperatur umschlägt als diese selbst (s. Bild 24 und 25). Die frische Reckung hat aber mit der ein Jahr alten Reckung anscheinend die gleiche Eigenschaft gemeinsam, daß hier eine sehr enge Umschlagsgrenze vorliegt.

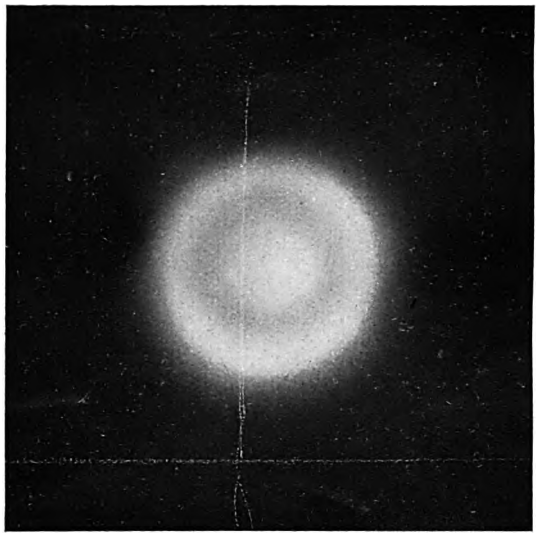


Bild 24. 600 % Reckung, 1 Jahr alt, 2 Minuten bei 35°.

6. Bild 24: Das Diagramm zeigt einen starken amorphen Ring ohne jegliche Anzeichen von Interferenzpunkten.

7. Bild 25: Auch hier ist nurmehr ein amorpher Ring feststellbar, woraus erhellt, daß die röntgenographisch feststellbare Entspannung bereits unterhalb von 34° erfolgt. Dasselbe gilt bei Behandlung in einer Temperatur von 33,5°, wohingegen bei 33° noch kein Rückgang feststellbar ist, was das Röntgendiagramm auch vollkommen bestätigt, zumal es mit dem Bild 19 völlig identisch ist.

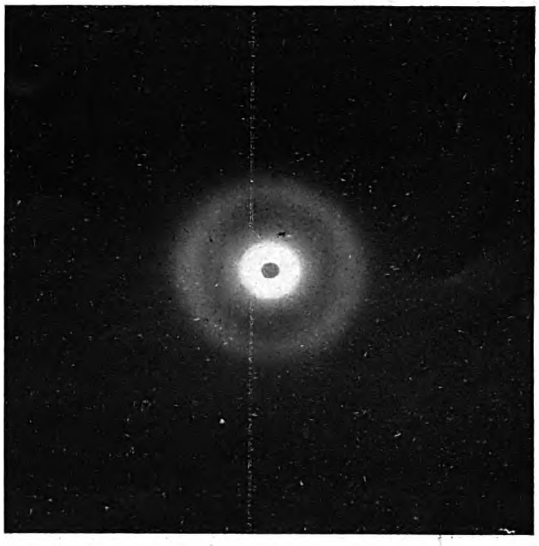


Bild 25. 600 % Reckung, 1 Jahr alt, 2 Minuten bei 34°.

Zur ein Jahr alten 600proz. Reckung kann man danach bereits sagen, daß sie eine spontane Ent-

Digitized by Google

spannung zwischen 33° und 33,5°[5] erfährt, während die frische Reckung schon bei 22,7° bis 23° entspannt wird.

Die Bilderserie 26 bis 35 veranschaulicht die progressive Entspannung der frischen und gealterten 1200proz. Reckung.

8. Bild 26: Die Interferenzpunkte weisen gegen-

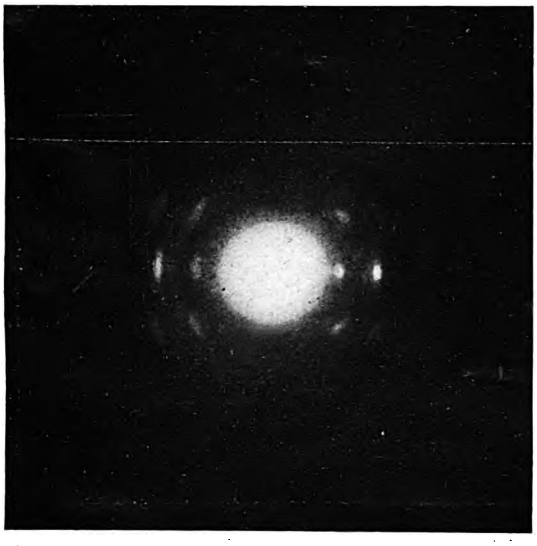


Bild 26. Frische 1200 % Reckung, 2 Minuten bei 39,4°. Rückgang: 4 → 3 cm.

über Bild 17 eine deutliche Verzerrung auf, sonst ist weiter kein Unterschied feststellbar, man kann somit lediglich von einer beginnenden Desorientierung der gittermäßigen Anordnung sprechen.

9. Bild 27: Die Aufnahme zeigt eine Verzerrung der Interferenzpunkte, d. h. eine Abnahme des festen Gittergefüges, eine beginnende Desorientierung.

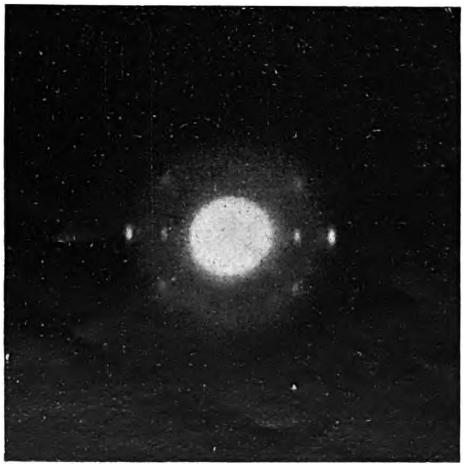


Bild 27. Frische 1200% Reckung, 2 Minuten bei 40,5°. Rückgang: 4,5 → 3,5 cm.

10. Bild 28: Die Verzerrung der Interferenzen ist nicht merklich größer geworden, doch ist die diffuse Streustrahlung und die Rückbildung des amorphen Ringes deutlicher als bei Bild 27.

5. Die thermische Entspannung in Tafel 4 ergab 34—35°, also eine etwas höhere Temperatur. Es wird dieser Unterschied bei der vorliegenden reinen Reckung weniger an den verschiedenen Entspannungsmethoden liegen, als an Thermometerfehlern. Jedenfalls ist die Temperatur der Röntgenentspannung bei 33—33,5° die genauere; sie wurde mit einem Beckmann-Thermometer gemessen.

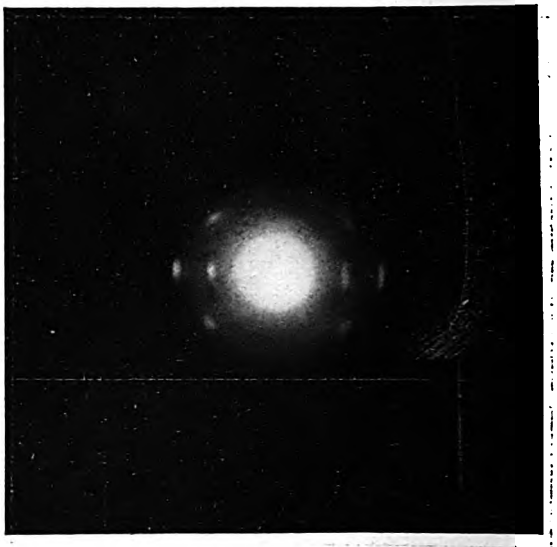


Bild 28. Frische 1200 % Reckung, 2 Minuten bei 41,7°. Rückgang: 4 → 2,7 cm.

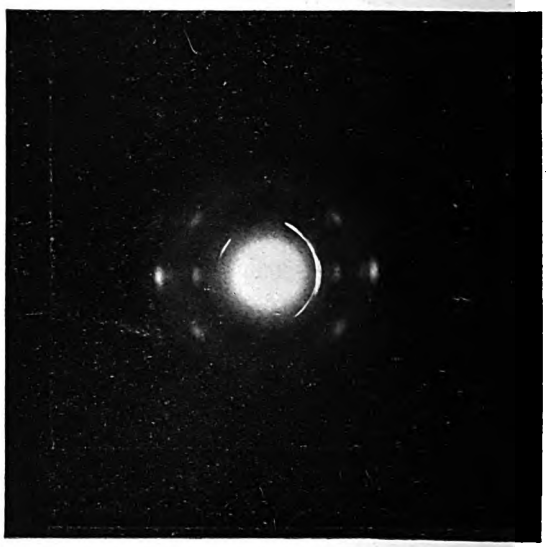


Bild 29. Frische 1200 % Reckung, 2 Minuten bei 43,6°. Rückgang: 4 → 2 cm.

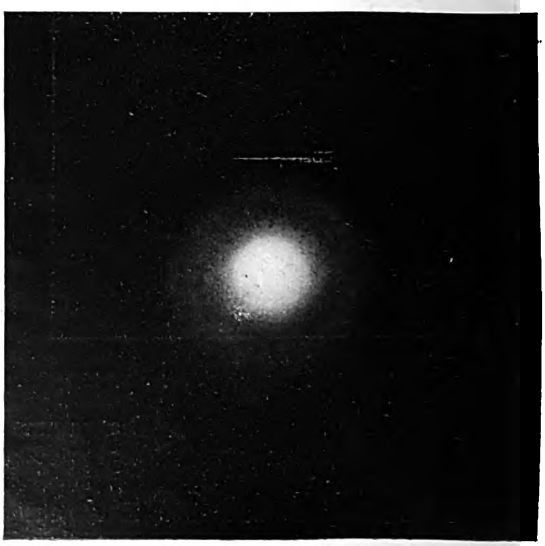


Bild 30. Frische 1200 % Reckung, 2 Minuten bei 44,9°. Rückgang: 5 → 2 cm.

Digitized by Google

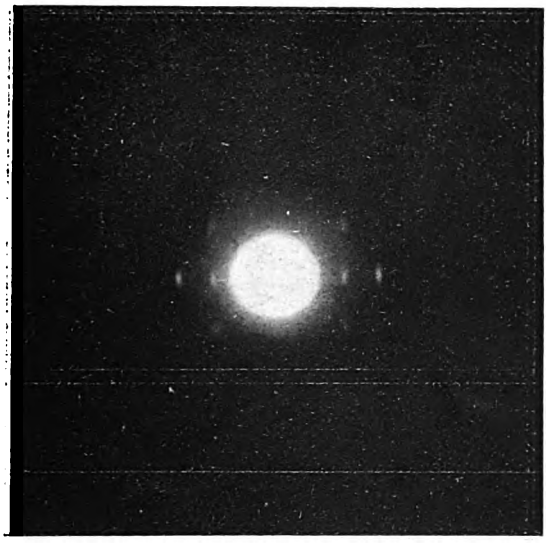


Bild 31. 1200 % Reckung, 1 Jahr alt, 2 Minuten bei 35°.

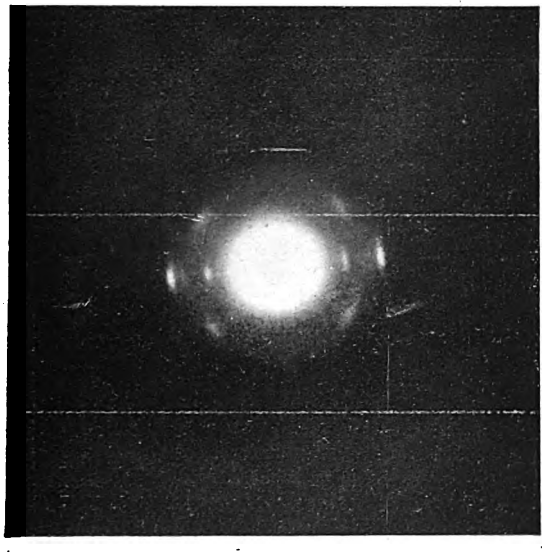


Bild 32. 1200 % Reckung, 1 Jahr alt, 2 Minuten bei 40°. Rückgang: 4,5 → 4 cm.

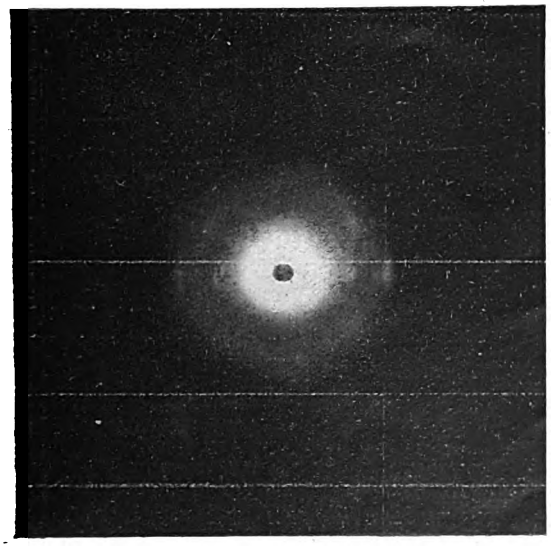


Bild 33. 1200 % Reckung, 1 Jahr alt, 2 Minuten bei 43°. Rückgang: 4 → 2,5 cm.

11. Bild 29: Die diffuse Streustrahlung ist hier merklich angestiegen; die Verzerrung der Interferenzen wird nunmehr auch hier deutlicher, außerdem ist bereits der amorphe Ring ausgesprochen vorhanden.

12. Bild 30: Hier haben wir gerade noch die letzten Anzeichen von Interferenzen festhalten

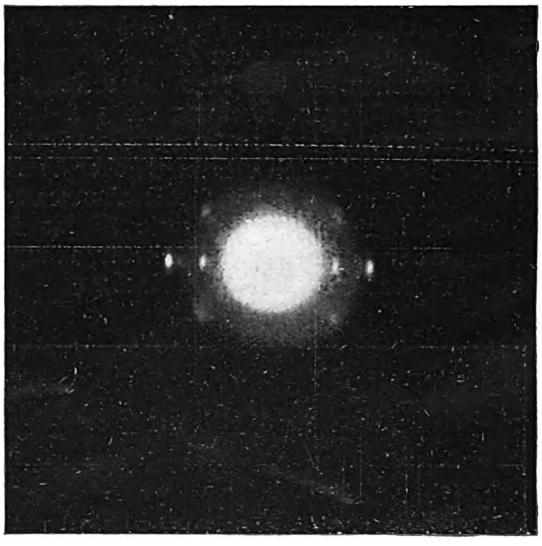


Bild 34. 1200 % Reckung, 1 Jahr alt, 2 Minuten bei 44°.

können: der amorphe Ring ist an sich bis auf den Aequator durchgehend, wohingegen die frische 2000proz. Reckung, bei 44,9° belassen, ebenfalls wieder einen normalen amorphen Ring ergibt (siehe unter 21). Bei 45,2° belassen, zeigt auch die frische

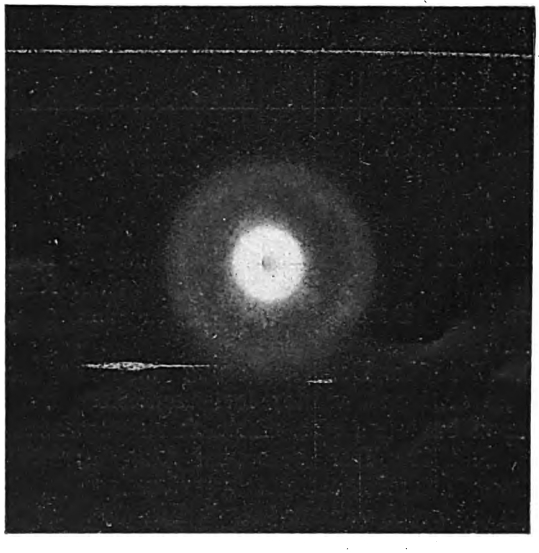


Bild 35. 1200 % Reckung, 1 Jahr alt, 2 Minuten bei 45°. Rückgang: 4 → 0,7 cm.

1200proz. Reckung lediglich einen amorphen Ring.

13. Bild 31: Das Röntgen-Diagramm zeigt bei der vorliegenden Temperatur noch keine merkliche Aenderung in der Intensität der einzelnen Interferenzpunkte; ein elastischer Rückgang ist hier noch nicht feststellbar.

14. Bild 32: Das Röntgenbild dokumentiert deutlich, daß der amorphe Ring bereits stärker in Erscheinung tritt.

Digitized by Google

15. Bild 33: Die Interferenzpunkte sind merklich in die Länge gezogen; die diffuse Streustrahlung um den amorphen Ring hat stark zugenommen.

16. Bild 34: Die Interferenzen sind noch stärker verzogen und schließen sich schon nahezu zu einem normalen amorphen Ring.

17. Bild 35: Hier ist bereits nurmehr der amorphe Ring feststellbar. Man kann daher bei der vorliegenden 1200proz. Reckung sagen, daß das effektive Verschwinden des orientierten Anteils zwischen 44° und 45° zu suchen ist, daß aber diese Reckung im Verhältnis zur 600proz. Reckung ein viel größeres Temperaturintervall zur restlosen Desorientierung erfordert. Es bezieht sich dies in gleicher Weise auf die frische Reckung wie auf die Reckungsalterung.

Schließlich bringt die Bilderserie 36 bis 42 die Diagramme der progressiven Reckentspannung der frischen und gealterten 2000proz. Reckung.

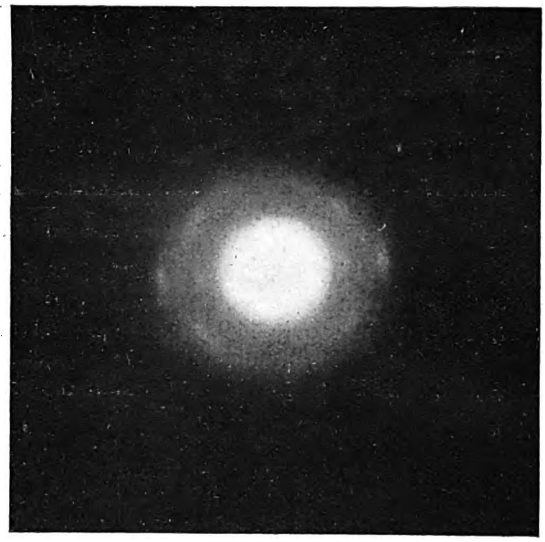


Bild 36. Frische 2000 % Reckung, 2 Minuten bei 39,4°. Rückgang: 4 → 2,5 cm.

18. Bild 36: Erster Beginn einer Desorientierung: Ebenso wie bei der 1200proz. Reckung (s. Bild 26).

19. Bild 37: Bei stärkerem elastischen Rückgang Anfang der Desorientierung, auch ebenso wie in Bild 27.

20. Bild 38: Desorientierung im Vergleich zu Bild 28 erheblich weiter fortgeschritten; die Interferenzen beginnen sich merklich zu verwaschen.

21. Bild 39: Der amorphe Ring bereits vollkommen ausgebildet; die Interferenzen sind vollkommen verschwunden (vergl. Bild 30).

22. Bild 40: Die Interferenzpunkte beginnen sich zu verzerren; die ersten Anzeichen eines amorphen Ringes werden sichtbar.

23. Bild 41: Die Verzerrung der Interferenzen ist deutlich, das Auftreten des amorphen Ringes stärker.

24. Bild 42: Hier ist nurmehr ein amorpher Ring sichtbar.

Zusammenfassend ist zu sagen: Bei den Aufnahmen der frischen 1200proz. Reckung ist, wie vorerwähnt, im Vergleich zum gealterten Material keine merkliche Veränderung in bezug auf das Verschwinden der Röntgeninterferenzen nachweisbar, da auch hier das Verschwinden der Interferenzen

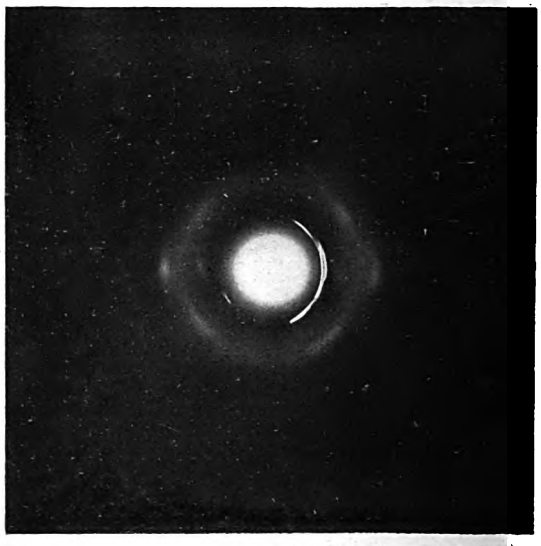


Bild 37. Frische 2000 % Reckung, 2 Minuten bei 40,5°. Rückgang: 4,5 → 3 cm.

Bild 38. Frische 2000 % Reckung, 2 Minuten bei 41,7°. Rückgang: 4 → 2 cm.

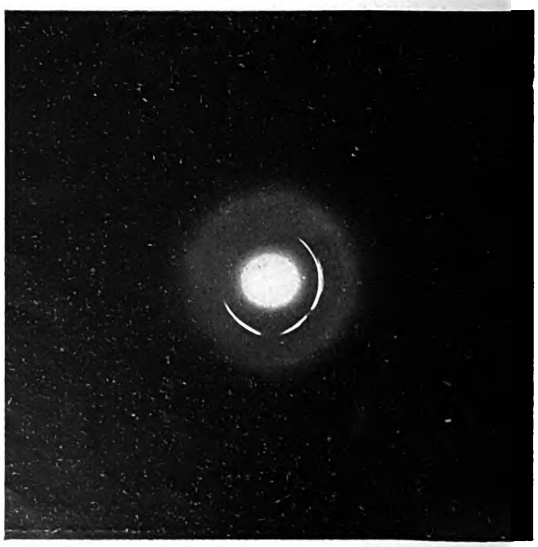


Bild 39. Frische 2000 % Reckung, 2 Minuten bei 43,6°. Rückgang: 4 → 1 cm.

Digitized by Google

zwischen 44° und 45° feststellbar war. Demgegenüber zeigt die frische 2000proz. Reckung im Vergleich zum gealterten Material deutlich ein früheres Verschwinden der Interferenzerscheinungen. Diese Erscheinung ist auffallend.

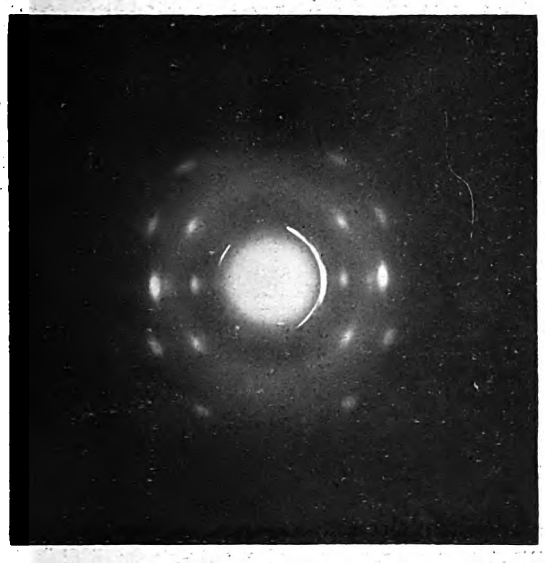


Bild 40. 2000 % Reckung, 1 Jahr alt, 2 Minuten bei 43°. Rückgang: 4 → 2,3 cm.

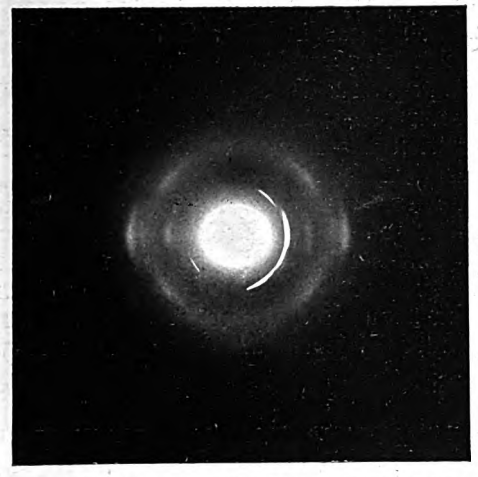


Bild 41. 2000% Reckung, 1 Jahr alt, 2 Minuten bei 44°.

Bild 42. 2000 % Reckung, 1 Jahr alt, 2 Minuten bei 45°.

Das röntgenographische Ergebnis bestätigt, daß in all den Fällen, in denen gerecktes Material zu Interferenzpunkten führte, einerlei ob frisches oder gealtertes Material zur Anwendung gelangte, eine immer gleichbleibende Größe der Kristallite vorliegt, da die Halbwertsbreite der Interferenzen im Bereich der Fehlermöglichkeiten unverändert bleibt, im Falle aber, wo es sich um ein Anwachsen der Kristallite handeln würde, eine Verkleinerung der Halbwertsbreite zu erwarten wäre. Auch sonst unterscheiden sich die einzelnen Aufnahmen durch die festgestellten Intensitäten der Interferenzen. Ueberall dort, wo die Interferenzpunkte nicht verzerrte Konturen aufweisen, muß angenommen werden, daß die gittermäßige Anordnung eine vollkommene oder nahezu vollkommene ist, während überall dort, wo eine Verzerrung vorgefunden wird, diese periodische Gitteranordnung nicht mehr völlig konstant ist, so daß die Interferenzen naturgemäß nicht mehr mit derselben „Schärfe“ auftreten können.

Da, wie vorerwähnt, eine Veränderung der Halbwertsbreite nicht festgestellt werden konnte, kann die zunehmende Intensität der einzelnen Interferenzpunkte nur auf dem Auftreten neuer, an sich aber gleich großer Kristallite beruhen.

Bei Bild 20 haben wir also nicht nur durch die Alterung eine weitgehende Verfestigung der gittermäßigen Anordnung, sondern allem Anschein nach auch eine Zunahme der kristallisierten Substanz vorliegen. In noch verstärktem Maße ist dies aus Bild 21 ersichtlich. Bei Bild 33 z. B. kann man aus der Auseinanderzerrung der Interferenzpunkte und aus der allgemein zunehmenden Schwärze der Platte ersehen, daß hier die gittermäßige Anordnung weitestgehend im Verschwinden begriffen ist, und daß bereits ein größerer Teil des früher gittermäßig orientierten Anteils in weitestgehend ungeordneten Zustand übergegangen ist, wodurch die diffuse Streustrahlung bedingt erscheint.

* * *

Faßt man die nächstliegenden Ergebnisse der Versuche mit der progressiven Reckung vorläufig zusammen, so kann man sagen:

Während die Dichtezunahme der progressiven Reckung (und ihrer Reckungsalterung) schon von 600 Prozent Reckung an einigermaßen konstant bleibt, zeigt die Reckentspannung erst bei 1200 Prozent und 2000 Prozent Reckung eine annähernde Konstante. Doch ist dabei beachtenswert, daß in bezug auf den Dehnungsrücklauf und die rückläufige Röntgenaktivität der Reckentspannung nur bei der 600proz. Reckung gleichlaufende Beziehungen bestehen, nicht mehr jedoch bei den höheren Reckungen, und zwar im besonderen deswegen nicht, weil die Röntgenaktivität allem Anschein nach schon bei geringerer Temperatur und bei geringerem Entspannungsgrad ausgelöscht wird als dies dem vollen Umfang des thermoelastischen Umlaufs entspricht. — Ueber weitere Ergebnisse später mehr (s. auch die Röntgenhysterese unter VIII C).

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Dipl.-Ing. H. Brandt, Halle:

Schälprobe und Haftfestigkeit von Gummi-Gewebetreibriemen.

Eingegangen am 23. September 1929

Für die Zweige der Gummi-Industrie, die sich mit der Herstellung von Treibriemen und Transportbändern befassen, spielen die Schälprobe und die Haftfestigkeits-Untersuchungen eine große Rolle. Der Name „Schälprobe" ist zwar der Art nach richtig gewählt, dem Wesen nach aber handelt es sich auch hierbei um weiter nichts als um Bestimmungen, in welchem Maße die einzelnen Gewebelagen eines Riemens oder eines Transportbandes durch die dazwischengebrachte Gummischicht aneinander haften.

Aus den zu untersuchenden Riemen wurden 20 mm breite Streifen herausgeschnitten, die einzelnen Lagen auf eine geringe Länge voneinander getrennt und jede Lage einzeln durch Gewichte belastet. Dabei mußten sich naturgemäß beim Ueberschreiten einer gewissen Belastungsgrenze die einzelnen Lagen gänzlich voneinander ablösen. Dieses Lösen muß in einer ganz langsamen und stetigen Weise vor sich gehen, so daß das Belastungsgewicht ein Maß für die Haftfestigkeit der einzelnen Lagen aneinander angibt. Hierbei ist es also lediglich der Gummi, der die Kraft aufzunehmen hat, bzw. seine Haftung am Gewebe. Da die Gummischicht innerhalb der einzelnen Lagen immerhin eine verhältnismäßig dünne ist, so ist dem Gummi gar keine Gelegenheit gegeben, sich merklich auszudehnen. Mit dem Auge allein läßt sich das Lösen des Gummis vom Gewebe und damit die Trennung der einzelnen Lagen genügend genau beobachten. Das dabei auftretende eigentümlich knisternde Geräusch beruht auf der Sprengung der ausgestreckten Gummiteilchen. In Spalte 3 der beifolgenden Tabelle 1 sind die Gewichte eingetragen, mit denen das Riemenstück belastet wurde. Sie beziehen sich also auf einen 2 cm breiten Streifen, eine Dimension, die in der Gummibranche für solche Versuche allgemein üblich ist.

Spalte 1 der Tabelle 1 zeigt die verschiedenen Gummierungs- und Herstellungsarten. Die Zahlen 1 bis 5 besagen an sich natürlich nichts, doch ist dazu zu bemerken, daß es sich dabei um Gummierungen verschiedener Zusammensetzung handelt, deren einzelne Bestandteile Geheimnisse jeder Fabrik sind, so daß ich davon absehen muß, des näheren darauf einzugehen, zumal die Herstellungsweise eine viel größere Rolle spielt als die Zusammensetzung der Mischung. Die allgemein übliche, oder besser gesagt die Gummierung, die sich am besten bewährt hat, ist die Gummierung 5. Bei der Gummierung 1 wurde der Stoff auf dem Kalander friktioniert, und zwar in einer Stärke von 900 g/qm. Es ist dies eine verhältnismäßig starke Gummierung, wenn man z. B. danach den Strich 5 betrachtet, der nur 650 g/qm beträgt. Dabei erfolgte erst ein Vorstrich auf dem Spreiter und die Fertigstellung auf dem Kalander. Der Riemenstoff 2 war überhaupt nur auf dem Spreiter gestrichen worden. Es ist klar, daß man durch Kalandrieren ein viel festeres und innigeres Eindringen des Gummis in das Gewebe erreichen kann, da die Walzen einen Druck ausüben. Beim Spreiter kann man durch Höher- oder Tieferstellung des Streichmessers le-

Tabelle 1.

Ueber die Schälprobe und Haftfestigkeit von Gummi-Gewebetreibriemen.

(Gewebe: Amerikanische Baumwolle. Zerreißfestigkeit: 6300 kg/cm in der Kette, 3200 kg/cm im Schuß.)

Gummierung	Preßdruck	Einlagen (kg)				Haftfestigkeit (kg/cm²)		Bemerkungen
	atü	1	2	3	4	inn. Lage	äuß. Lage	
1. Auf dem Kalander friktioniert	200	3,25	3,0	2,50	2,0	22,1	24,0	Gummierung einseitig haftend
	150	2,5	2,0	1,75	2,25	13,1	15,0	
	100	2,5	1,75	1,5	2,25	14,94	15,6	
	50	1,75	1,5	1,5	1,25	10,9	14,4	
2. Auf dem Spreiter gestrichen	200	3,25	5,25	3,75	2,75	18,2	20,8	Gummierung vollkommen einseitig haftend
	150	3,0	5,0	2,5	2,75	18,0	22,4	
	100	3,0	5,5	2,75	2,5	13,9	16,5	
	50	3,5	4,5	2,0	1,75	14,1	24,6	
3. Auf dem Spreiter nachgestrichen	200	7,5	7,5	7,25	6,5	22,0	22,8	Gummierung teilweise einseitig haftend
	150	7,25	6,5	6,0	6,0	19,0	20,44	
	100	6,0	5,75	5,0	5,0	19,44	19,9	
	50	7,5	6,25	6,0	6,0	21,0	22,5	
4. Auf dem Kalander friktioniert und einmal nachgestrichen	200	6,0	5,5	6,0	6,0	20,1	20,5	Gummierung beiderseitig haftend
	150	6,0	5,75	5,5	5,0	19,9	21,4	
	100	6,0	5,75	5,5	5,0	19,1	20,0	
	50	6,0	5,5	5,5	5,26	19,81	21,5	
5. Spreiter-Vorstrich u. auf dem Kalander fertig gummiert	200	10,0	9,8	11,0	8,5	25,0	27,5	Gummierung beiderseitig haftend
	150	9,75	9,5	7,5	10,0	24,9	29,0	
	100	9,0	9,5	8,0	8,75	27,0	24,2	
	50	9,0	9,0	9,0	7,0	27,4	29,0	

Digitized by Google

diglich das Auftragen einer mehr oder minder dicken Gummischicht erreichen, ohne daß aber von dem Messer selbst oder durch ein anderes Hilfsmittel ein Druck ausgeübt wird.

Aus dieser Darlegung geht hervor, daß auf dem Kalander hergestellte Gummi-Gewebetreibriemen eine größere Haftfestigkeit aufweisen müßten als die auf dem Spreiter hergestellten. Wie aus der Tabelle 1 ersichtlich, hat im Gegensatz dazu von allen Stoffen die Gummierung 1 der Abtrennung durch ein angehängtes Gewicht den geringsten Widerstand entgegengesetzt, den stärksten aber, und das würde sich mit den vorhergegangenen Ausführungen decken, die Gummierung 5. Die Erklärung der Anomalie liegt klar auf der Hand. Der Grund liegt in der zu starken Gummischicht des ersteren Riemens. Naturgemäß läßt sich auch bei gleich starker Gummischicht eine Variation erreichen, wenn man einmal einen zähen, das andere Mal einen weichen Gummi als Bindemittel für die einzelnen Lagen verwendet.

In der Spalte 2 der Tabelle ist der Preßdruck eingetragen, unter dem die Riemen hergestellt worden sind; er bewegt sich zwischen 200 und 50 atü. Das Gesamtbild besagt, daß die Höhe des Preßdruckes auf die Schälprobe im Grunde genommen ohne Einfluß ist, wenn man nicht gerade die Gummierung 1 betrachtet, bei der mit fallendem Preßdruck auch ein Nachlassen der Haftfestigkeit erfolgt ist. Durchschnittlich zeigt die vierte Lage eine geringere Haltbarkeit als die erste Lage, und auch bei der dritten Lage läßt sich noch eine Abwärtsbewegung feststellen, während bei der Lage 1 und 2 nur vereinzelt Unterschiede vorkommen. Es fragt sich nun, worin der Grund für diese Erscheinung zu suchen ist, die doch immerhin insofern eigentümlich ist, als der Preßdruck von beiden Seiten der gleiche war.

Schon zahlreiche vorhergehende Versuche über die Schälprobe, die grundsätzlich an jedem hergestellten Riemen vorgenommen wird, haben diese Merkwürdigkeit ergeben. Auch die Werte, die hier in der Tabelle eingetragen sind, beruhen ja nicht auf einer Probe, sondern zur Ermittlung jeder Zahl wurden aus dem mehrere Meter langen Riemen an verschiedenen Stellen Stücke herausgeschnitten und einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Es stellte sich dabei heraus, daß, nach der Lagenzahl geordnet, immer bei der Lage ein Nachlassen des Schälprobengewichtes stattgefunden hatte, die der oberen Preßplatte am nächsten gewesen war. Es hätten also die Lagen in umgekehrter Reihenfolge aufgeführt werden müssen als es hier geschah. Die Pressen der Gummi-Industrie werden im allgemeinen mit Dampf geheizt, und dabei läßt sich die Bildung von Kondenswasser nicht vermeiden. In der oberen Preßplatte hatte sich auf der dem Riemen zugekehrten Seite Kondenswasser gebildet, wobei eine gleichmäßige oder, besser gesagt, ebenso intensive Ausstrahlung der Wärme wie bei der unteren Preßplatte, deren Kondensat nach unten fällt, so daß der dem Riemen zugekehrte Raum vollkommen mit Dampf gefüllt ist, durch die dazwischenliegende Isolierschicht des Kondenswassers verhindert wurde. Ueber ein gewisses Maß kann man mit der Wärme auch nicht hinausgehen, um auf diese Weise vielleicht den Einfluß des Kondenswassers auszuschalten, da sonst eine Beschädigung des Gewebes eintreten würde, die sich später beim Lauf des Riemens rächen würde. Man ist deshalb in vielen Gummifabriken dazu übergegangen, die Pressen nicht mehr mit Dampf, sondern mit hochgespanntem Heißwasser zu beheizen, wobei die Bildung von Kondensat überhaupt nicht stattfinden kann. Derartige Anlagen, auf die ich in der vorliegenden Zeitschrift schon hinweisen durfte[1], haben sich in der Praxis außerordentlich gut bewährt, vor allen Dingen dadurch, daß sie eine genaue Einhaltung der Temperaturen gestatten und bei ihrer Einführung eine oft nicht unwesentliche Kohlenersparnis gewährleisten.

Viel genauer und besser als die Bestimmung der Schälprobe ist die Ermittlung der Haftfestigkeit, wie sie in der Tabelle 1 in der vierten Spalte dargestellt ist. Zu den Versuchen wurden die 2 cm breiten Riemenstücke der Schälprobe benutzt. Diese wurden so zugeschnitten, daß nur eine Fläche von 4 qcm zur Haftung kam und der Zug nach oben und unten ausgeübt werden konnte. Die Trennung der Lagen voneinander geschah an der hydraulischen Schoppermaschine mit Gewichtsarretierung, so daß die Zahlen einwandfrei feststanden. Auch hierbei wurden stets mehrere Riemenstücke untersucht, und es ist mir bei den Untersuchungen vor allen Dingen die große Regelmäßigkeit und Genauigkeit aufgefallen. In der Tabelle selbst sind nur die Werte der äußeren und inneren Lage eingetragen, eine Bestimmung, die meistenteils vorgenommen wird. Bei der äußeren Lage handelt es sich, wie schon die Zahlen besagen, um die Lage, die der unteren Preßplatte zunächst gelegen hatte. Vergleicht man die einzelnen Zahlen im Mittel miteinander, so ergibt sich folgendes Bild:

Tabelle 2.

Gummierung	Schälprobe		Haftfestigkeit	
1	2,08 kg	53,7 %	17,32 kg	54,7 %
2	3,36 kg	62,0 %	17,38 kg	43,5 %
3	5,66 kg	16,65 %	20,25 kg	34,4 %
4	6,38 kg	33,5 %	20,9 kg	16,7 %
5	9,03 kg	36,3 %	26,9 kg	16,6 %

Die kg-Zahlen bedeuten das Mittel aus allen in der Tabelle eingetragenen Werten. Die %-Zahlen beziehen sich auf den Maximum- und Minimumwert, und man sieht, daß die Schwankungen bei der Haftfestigkeit geringer als bei der Schälprobe sind. Hierbei sind die Gummierungen in der Reihenfolge ihrer Haltbarkeit eingetragen.

Ganz entschieden gibt die Schälprobe die Haftung der einzelnen Lagen aneinander niemals so genau an wie die Untersuchungsmethode der Haftfestigkeit, weil die Einwirkung des Gewichts durch ein Moment geschieht, dessen Hebelarm von dem Beugungswinkel und der Riemendicke abhängig ist. Je dicker also der Stoff für den Riemen gewählt wurde, desto größer wird der Hebelarm und damit die Verringerung des Gewichtes, das nötig ist, um die Lagen voneinander zu trennen. Tatsächlich findet ja auch bei der Schälprobe mehr ein Abschälen statt.

Die Bestimmung der Schälprobe dient vor allen Din-

1. Kautschuk 5 (1929), S 84.

Digitized by Google

gen dazu, um daraus Schlüsse auf das Verhalten des fertigen Riemens beim späteren Lauf ziehen zu können. Ein Nachteil der Treibriemen aus Gewebeeinlagen besteht gerade in dem Sichablösen der einzelnen Lagen während des Laufens. Die Reklamationen beziehen sich bei den Riemen in der Hauptsache auf das Lösen der Lagen. Es ist bedauerlich, daß deutsche Fabriken vielfach die Ueberlegenheit der ausländischen und namentlich der amerikanischen Ware hervorheben, bei denen ein Lösen der Lagen noch nicht vorgekommen sei und die Haftfestigkeit der Gummierung bedeutend höher liege. Ich habe durch zahlreiche Versuche einwandfrei feststellen können, daß auch ausländische Riemen und Transportbänder keine größere Haftfestigkeit oder höhere Schälprobengewichte aufweisen. Das Lösen der einzelnen Lagen ist nicht auf die Beschaffenheit des Gummis allein zurückzuführen, sondern auch auf die Herstellungsweise. Von den Versuchsriemen, die ich später für Untersuchungen an laufenden Riemen benutzte und die dieselbe Gummierung aufwiesen wie die vorliegenden, hat sich trotz starker Ueberanstrengung nicht ein einziger gelöst, trotzdem, wie aus den Anmerkungen in der vorliegenden Tabelle zu ersehen ist, die Gummierung zum Teil vollkommen einseitig haftete. Dieser Uebelstand läßt sich durch eine geeignete Gummiqualität aber vollkommen vermeiden. Einen Vorteil gegenüber anderen Treibriemen bietet der Gummi-Geweberiemen insofern, als man seine Stärke und Haftfestigkeit so wählen kann, wie sie für den späteren Verwendungszweck am geeignetsten erscheint.

Dr.-Ing. L. Piatti, Berlin:

Die Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel.

I.

Die Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel ist ein Gebiet, dem die Kautschukindustrie neuerdings große Aufmerksamkeit zuwendet. Hier werden als Lösungsmittel vorwiegend Kohlenwasserstoffe wie Benzin und Benzol oder chlorierte Kohlenwasserstoffe wie z. B. Trichloräthylen und Tetrachlorkohlenstoff benutzt.

Häufig wird in sonst gut geleiteten Großbetrieben, insbesondere bei Spreadingmaschinen, so gearbeitet, daß die Verdampfung in die Luft der Arbeitsräume hinein erfolgt. Diese Arbeitsweise ist schon deswegen zu verwerfen, weil dadurch die Feuers- und Explosionsgefahr beträchtlich erhöht wird und die Arbeiter Gesundheitsschädigungen durch die eingeatmeten Dämpfe erleiden. Diese Gefahren werden von den beteiligten Kreisen leider häufig unterschätzt. Verschiedene diesbezügliche Vorschläge wurden kürzlich a. a. O. gemacht[1].

Hauptsächlich sind es aber wirtschaftliche Erwägungen, die zum Bau von Rückgewinnungseinrichtungen führen. Nicht nur vom privatwirtschaftlichen, sondern auch vom volkswirtschaftlichen Standpunkt ist die Rückgewinnung der Lösungsmittel anzustreben. Die großen Mengen dieser völlig verlorengehenden Stoffe müssen zum Teil vom Auslande bezogen werden und beeinflussen daher die Handelsbilanz unseres Landes ungünstig. Mit diesen Tatsachen ist es unvereinbar, wertvolle Stoffe nach einmaliger Verwendung entweichen zu lassen, wenn es auf verhältnismäßig einfache Weise möglich ist, diese Lösungsmittel dauernd als Hilfsstoffe im Betriebe zu behalten.

Es ist daher begreiflich, daß schon frühzeitig Verfahren und Vorrichtungen zur Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel angegeben wurden. Bereits vor fast einem halben Jahrhundert wurden Vorschläge in verschiedenen Patentschriften niedergelegt, wie beispielsweise in dem DRP. 19 185 vom Jahre 1881 und DRP. 31 238 vom Jahre 1885 sowie dem E. P. 8630 vom gleichen Jahre. Im Laufe der Jahrzehnte stieg die Zahl solcher Vorschläge auf mehrere hundert an. Wie stets wurde davon aber nur ein kleiner Teil verwirklicht.

Alle bisher bekanntgewordenen Verfahren lassen sich in folgende vier Gruppen einordnen:

1. Kondensation,
2. Kompression,
3. Adsorption,
4. Absorption.

Dieser Einteilung folgend, soll im nachstehenden versucht werden, einen Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der Technik der Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel zu geben.

1. Rückgewinnung durch Kondensation.

Die Kondensationsverfahren sind die relativ einfachsten. Ihr Anwendungsgebiet liegt jedoch nur dort, wo die entstehenden Lösemitteldampf-Luft-Gemische hoch konzentriert sind, wie z. B. bei Tauchapparaten, Streichtischen usw. Die Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel durch Kondensation beruht darauf, daß man die Gase, die die Dämpfe organischer Lösungsmittel enthalten, abkühlt und dabei denjenigen Teil dieser Dämpfe verflüssigt, der über der Sättigung bei der betreffenden Kühltemperatur im Gas vorhanden ist. An Hand eines Beispieles soll das Gesagte erläutert werden, und zwar wollen wir zu diesem Zwecke das Verhalten verschiedener Benzine betrachten.

J. Formánek und J. Zdársky haben vor einigen Jahren[2] Dampfdruckmessungen an verschiedenen Benzinen vorgenommen; die gefundenen Werte wurden von ihnen in Volum-Prozenten Benzindampf, bezogen auf das Dampf-Luft-Gemisch, angegeben. Für den vorliegenden Fall hat aber nur

1. G. Weißenberger u. L. Piatti, Ztschr. angew. Chem. 41, 1262 (1928). Kautschuk 5, 119 (1929).

2. „Petroleum" 21, 1197 (1925).

Digitized by Google

die Angabe in Gramm je Kubikmeter Luft Bedeutung. Aus diesem Grunde wurden einige der von den genannten Autoren bestimmten Kurven entsprechend umgerechnet. Die Ergebnisse sind in Abbildung 1 wiedergegeben. — Um die verwendeten Benzine zu charakterisieren, sind in Abb. 2 die Siedekurven dieser Muster eingezeichnet. Wenn wir nun annehmen, Luft wäre mit Dampf des Benzins I bei irgendeiner über 20° C liegenden Temperatur gesättigt, und dieses Gemisch würde auf 20° C abgekühlt, so scheidet sich so viel Benzin in flüssiger Form aus, bis die Sättigung bei dieser Temperatur, also 2320 g/cbm, erreicht ist. Diese, der Sättigung entsprechende Menge bleibt nun unbedingt in der

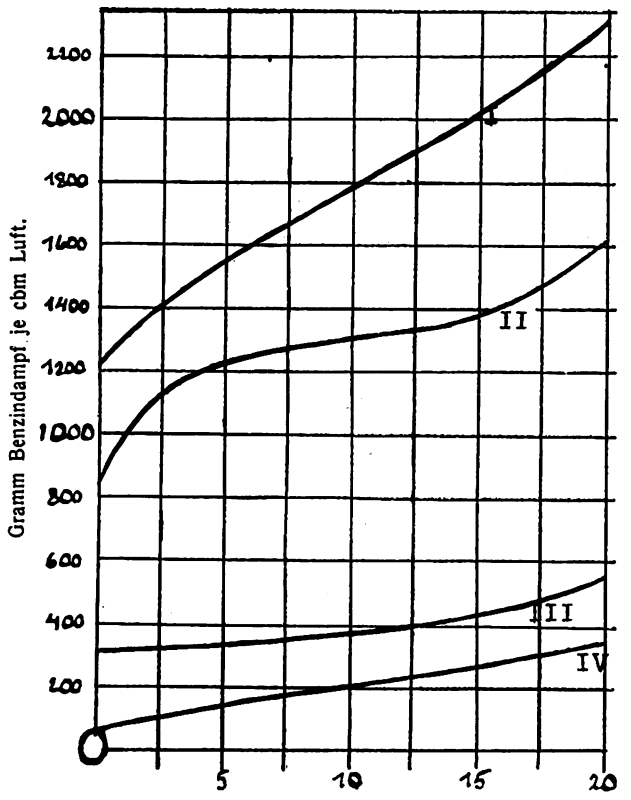


Abb. 1. Temperatur in Celsiusgraden.

Luft zurück, sofern die Temperatur nicht sinkt. Kühlt man nun weiter auf 15° C ab, so kondensieren: 2320 g minus 2020 g, also 300 g je Kubikmeter. Bei Benzin IV sind die entsprechenden Zahlen: 330 g minus 250 g, also 80 g/cbm. Weitere Werte können aus der Kurventafel leicht entnommen werden. Bei anderen Lösemitteln liegen die Verhältnisse ähnlich.

Auch nach dem Verlassen der Kühleinrichtung bleibt in diesen Gemischen noch ein beträchtlicher Anteil der Lösemittel dampfförmig zurück. Aus diesem Grunde sind Kondensationsanlagen dann unwirtschaftlich, wenn die austretenden Gase in die Atmosphäre strömen. In einem solchen Falle ist meist der verlorengehende Teil größer als der durch Kondensation anfallende.

Brauchbar sind diese Verfahren aber dann, wenn in den Apparaten, in denen die Lösemittel verdampfen, Umluftbetrieb eingerichtet ist, d. h. wenn die Luft (bzw. andere Gase) nach erfolgter Abkühlung und Kondensation des über der Sättigung bei der Kühltemperatur liegenden Anteiles des Dampfes wieder in den Trockenprozeß zurückkehrt. In diesem Falle wird so gearbeitet, daß die Verdampfung des Lösemittels bei erhöhter Temperatur erfolgt, wobei die Erwärmung entweder durch Erhitzung der Luft oder dadurch erreicht wird, daß das Auftragen der Lösung über geheizten Apparateteilen vorgenommen wird. Die so verhältnismäßig stark angereicherte Luft strömt dann durch das Kühlsystem. Die dazu erforderliche Luftbewegung kann entweder durch Ventilatoren oder durch Ausnutzung des natürlichen Kreislaufes, verursacht durch die Verschiedenheit der spezifischen Gewichte warmer und kalter Luft, erzielt werden. Bei einer solchen Arbeitsweise muß aber die Tatsache mit in Kauf genommen werden, daß die Verdampfung des Lösungsmittels in die teilweise schon mit Dämpfen beladene Luft hinein nicht so rasch erfolgt wie in reine Luft. Dieser Nachteil kann allerdings dadurch wettgemacht werden, daß die zum Trocknen verwendete Luft stärker erwärmt wird. Die Betriebskosten sind aber dabei höher, weil eine größere Anzahl von Kalorien der Luft zugeführt und dann im Kühler wieder vernichtet werden muß.

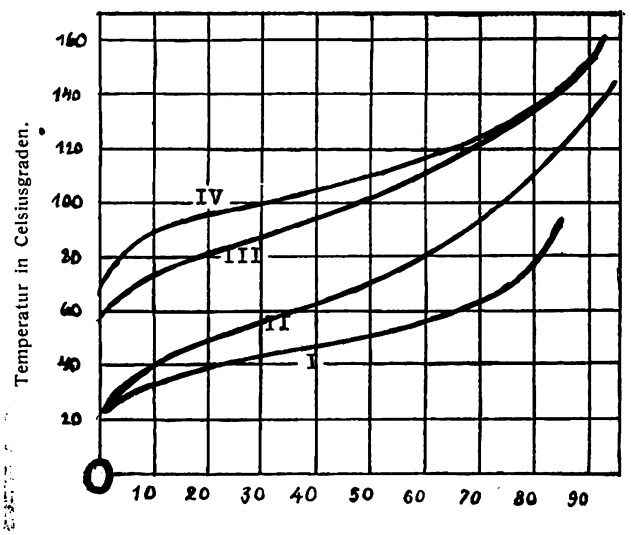


Abb. 2. Destillate in Vol.-%

Die Leistung von Apparaten, die mit Kondensation arbeiten, kann dann beträchtlich erhöht werden, wenn an Stelle der meist verwendeten Wasserkühlung mit Tiefkühlung gearbeitet wird. In diesem Falle dient als Kühlflüssigkeit Salzsole, die ihrerseits wieder durch besondere Einrichtungen auf die erforderliche Temperatur gebracht wird. Solche Einrichtungen, Kältemaschinen, beruhen bekanntlich auf dem Wärmeverbrauch bei Verdampfungsvorgängen und arbeiten entweder nach dem Absorptions- oder dem Kompressionsprinzip. Solche Anordnungen sind aber nur dann von Vorteil, wenn die Dampfdruckkurve der rückzugewinnenden Flüssigkeit steil ansteigt, weil sich in diesem Falle die kondensierbare Menge schon bei geringem Temperaturabfall stark vergrößert. Falls jedoch diese Kurve flach verläuft, stehen die Aufwendungen an Energie, Kühlwasser usw. sowie der Preis solcher Einrichtungen in keinem Verhältnis zur Mehrausbeute gegenüber Anlagen, die mit Wasserkühlung arbeiten.

Digitized by Google

Ein Nachteil der Kondensationsverfahren ist der Umstand, daß die Feuersicherheit dieser Anlagen zu wünschen übrig läßt. Einerseits können explosible Gemische in den Apparaten selbst entstehen, andererseits besteht die Gefahr, daß durch Undichtig-

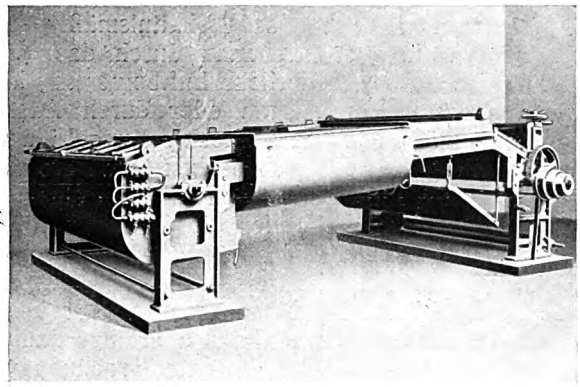


Abb. 3. Gummi-Streichmaschine mit Kondensation.
Martini & Hünecke.

keiten in die Arbeitsräume gelangende Lösemitteldämpfe dort Gemische bilden, die teils explosibel, teils feuergefährlich sind. Solche Einrichtungen haben jedoch den Vorteil niedriger Anschaffungskosten, keines oder geringen Kraftbedarfes, ein-

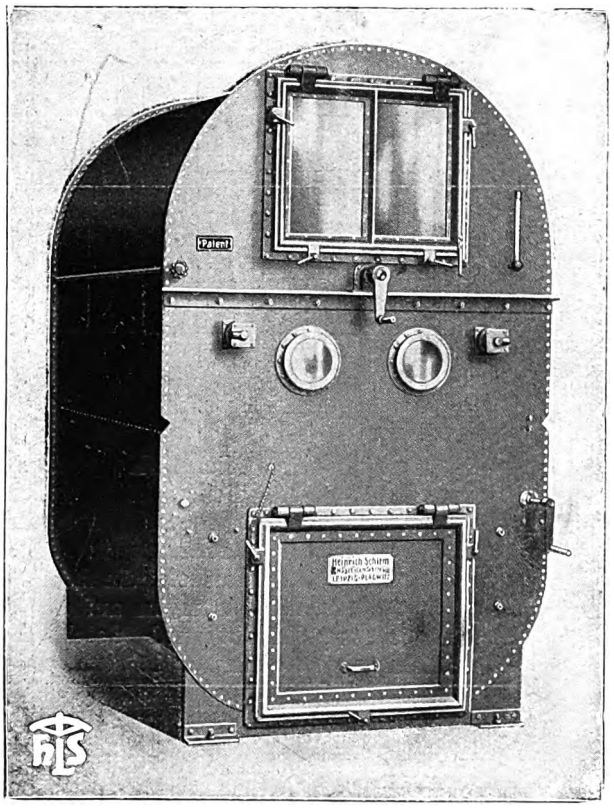


Abb. 4. Tauchapparat mit Kondensation.
Heinrich Schirm.

facher Bedienung sowie kleinen Verbrauchs an Heizdampf, der aber hauptsächlich dem Trocknungsprozeß zugute kommt. Vorbedingung für das gute Arbeiten ist jedoch die richtige Konstruktion der betreffenden Apparate. Leider wird aber in dieser Hinsicht viel gegen physikalische Gesetze gesündigt, so daß entweder eine schlechte Rückgewinnung oder aber Anfallen minderwertiger Produkte die Folgen sind. Gleichwohl findet man auf dem Markt eine Reihe guter Konstruktionen. Eine solche modern ausgeführte Streichmaschine zeigt beispielsweise Abb. 3, einen Tauchapparat Abb. 4.

2. Rückgewinnung durch Kompression.

Kompression wird für Zwecke der Rückgewinnung nur selten angewendet. Aus diesem Grunde soll die Besprechung dieser Arbeitsweise nur kurz gehalten werden.

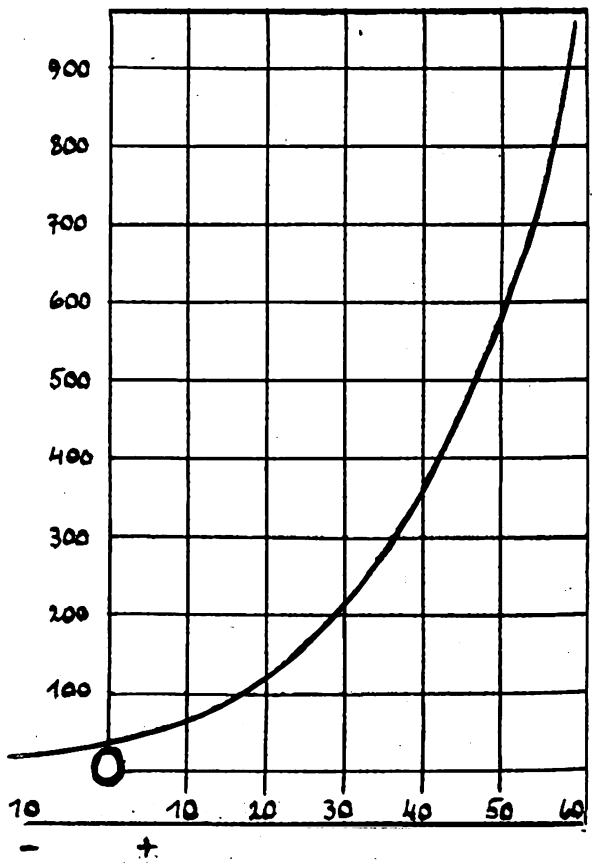


Abb. 5. Temperatur in Celsiusgraden.

Die Kompressionsverfahren beruhen darauf, daß das Volumen der Gase, die Lösungsmitteldämpfe enthalten, durch entsprechenden Druck so stark verkleinert wird, daß bei Abkühlung Kondensation der Dämpfe eintritt. Der anzuwendende Druck ist in der Hauptsache abhängig von dem Gehalt der betreffenden Gase an Lösemitteldämpfen. Eine vollkommene Verflüssigung aller Dämpfe ist aber auch hier nicht möglich; der dampfförmig verbleibende Anteil ist sowohl durch den Druck als auch durch die Temperatur bedingt, auf die das komprimierte Gemisch abgekühlt wird.

Für ideale Gase gilt die Beziehnung $P.V = \text{konst}$. Luft und ähnliche Gase weichen von dieser Formel etwas ab, und zwar gilt für sie der Ausdruck $P.V^n = \text{konst.}$, wobei n bei adiabatischen Prozessen der spezifischen Wärme k idealer Gase bei

Digitized by Google

konstantem Druck gleich ist. Im Falle der Rückgewinnung durch Kompression erhält n ungefähr den Wert 1,3. Für unsere Berechnungen wollen wir der Einfachheit halber die Beziehung für ideale Gase anwenden. Es soll beispielsweise aus Luft, die Alkoholdampf in einer Konzentration von 50 g je Kubikmeter enthält, durch Kompression der Alkohol wiedergewonnen werden. Wie aus der Sättigungskurve des Aethylalkohols, Abb. 5, hervorgeht, liegt der Taupunkt eines solchen Gemisches bei 6° C. Es könnten also demnach auch mit Tiefkühlung nur sehr geringe Mengen verflüssigt werden. Wird dagegen dieses Gemisch in einer geeigneten Vorrichtung auf 10 atü komprimiert, erhöht sich gemäß der oben angegebenen Formel der Gehalt der Luft an Alkoholdampf auf 500 g je Kubikmeter Luft. Kühlt man dieses verdichtete Gemisch auf 16° C ab, scheiden sich, gemäß Abb. 5, 400 g Alkohol flüssig ab, während 100 g/cbm dampfförmig zurückbleiben. Entspannt man hierauf wieder, so verläßt die Luft die Anlage mit einem Alkoholgehalt von 10 g im Kubikmeter. Es ist also auf diese Weise möglich, in dem beschriebenen Fall 75 Prozent der Alkoholdämpfe wiederzugewinnen. Die kondensierte Menge kann nun entweder durch Druckerhöhung oder durch Temperaturverminderung vergrößert werden. Bei der Anwendung hoher Drucke ist die Entspannung mit beträchtlicher Abkühlung der Gase verbunden. Unter Umständen kann dies auch zum Einfrieren der Vorrichtung führen.

Die verschiedenen Konstruktionen solcher Apparate unterscheiden sich hauptsächlich dadurch, daß entweder einstufige oder mehrstufige Kompression angewendet wird, sowie daß dem Wärmeaustausch besondere Beachtung geschenkt wird.

Kompressionsanlagen sind für Zwecke der Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel wenig wirtschaftlich. In den meisten Fällen handelt es sich um solche Gemische, die so wenig kondensierbare Dämpfe enthalten, daß sehr hohe Drucke zur Anwendung kommen müßten. Das Komprimieren derartig großer Luftmengen erfordert aber viel Kraft und das Abführen der bedeutenden Kompressionswärme viel Kühlwasser. Die Betriebskosten sind daher im Verhältnis zum Wert der wiedergewonnenen Lösungsmittel sehr hoch. Aus diesem Grunde werden solche Anlagen nur dort verwendet, wo Gase mit hohem Gehalt an kondensierbaren Dämpfen verarbeitet werden und wo die Kraft billig ist. Deshalb werden diese Verfahren vielfach zur Gewinnung von Gasolin aus Erdgas benutzt. D. B. Dow[3] teilt auch mit, daß in den nordamerikanischen Raffinerien die Gewinnung von Leichtbenzin aus den Abgasen dieser Betriebe weitaus häufiger durch Kompression als durch andere Verfahren erfolgt. Für die Gummi-Industrie hat sich jedoch die Anwendung dieser Arbeitsweise als unwirtschaftlich erwiesen. (Fortsetzung folgt.)

3. D. B. Dow, Recovery of Gasoline from uncondensed still vapors. S. 36. Washington 1923.

Referate.

T. Midgley und A. L. Henne: Natürlicher und synthetischer Kautschuk. I. Produkte der destruktiven Destillation von natürlichem Kautschuk. (J. Am. Chem. Soc. Bd. 51, S. 1215, 1929.) 90 kg heller pale Crepe wurden bei Atmosphärendruck in Portionen von je 7 kg der destruktiven Destillation unterworfen, wobei die Temperatur des Bades so schnell wie möglich auf 700° gesteigert wurde, um eine günstige Ausbeute an Isopren zu erhalten. Bei Zugabe von Magnesium zum Kautschuk wurde ein Destillat erhalten, das sich in dem prozentualen Gehalt an einzelnen Fraktionen von dem ohne Metallzusatz gewonnenen stark unterschied. Zink, Eisen und Aluminium haben denselben Einfluß wie Magnesium, nur in etwas geringerem Maße, ebenso Bronze. Kupfer dagegen ist ohne Wirkung. Die Ausbeute der beiden Destillationen an Destillationsprodukten wird tabellarisch wiedergegeben. Gesättigte Verbindungen wurden überhaupt nicht gefunden. Durch fraktionierte Destillation und besondere Reinigungsmethoden wurden die folgenden Fraktionen isoliert und zum größten Teil identifiziert: 3-Methyl-1-Butylen S. P. 19 bis 20°, 2-Methyl-1-Butylen S. P. 30 bis 31°, Isopren S. P. 33 bis 34°, 2-Methyl-2-Butylen S. P. 36,8 bis 38°, ein 2-Methyl-Amylen vom Siedepunkt 59 bis 60°, 3-Methyl-2-Amylen S. P. 62 bis 65°, ein 3-Methyl-Pentadien vom Siedepunkt 76 bis 79°, Benzol, eine nicht identifizierbare Verbindung vom Siedepunkt 93 bis 95°, Δ 3-Tetrahydrotoluol S. P. 102 bis 103°, Δ 2-Tetrahydrotoluol (nicht rein dargestellt), eine nicht identifizierbare Verbindung vom Siedepunkt 109 bis 110°, Δ 1-Tetrahydrotoluol S. P. 110 bis 111°, Toluol, eine nicht identifizierbare Verbindung vom Siedepunkt 121 bis 122°, wahrscheinlich Methyl-Hepten (Δ 1—3?), Dihydro-m-Xylol S. P. 129 bis 130°, m-Xylol, p-Tetrahydroäthyltoluol S. P. 144 bis 145°, eine nicht identifizierbare (dicyclische) Verbindung vom Siedepunkt 158 bis 159°, p-Aethyltoluol S. P. 160,5 bis 163°, eine Fraktion vom Siedepunkt 161 bis 163° der Zusammensetzung $C_{10}H_{18}$, ein Dimethyloctadien vom Siedepunkt 161 bis 163°, endlich Dipenten. Unter der Annahme, daß die Staudingersche Kettenformel für das Kautschukmolekül richtig ist und daß die einfachen Bindungen, die am weitesten von den Doppelbindungen entfernt sind, die schwächste Stelle des Moleküls darstellen, daß andererseits die Bildung von Sechsringen begünstigt wird, ist die Anwesenheit aller im Destillat isolierten Verbindungen vorauszusagen.

II. Reduktion von Isopren durch Natrium und Amooniak. (J. Am. Chem. Soc. Bd. 51, S. 1293, 1929.) Durch Reduktion von Isopren mittels Natrium in flüssigem Ammoniak wurde in einer Ausbeute von 60 Prozent 2-Methyl-2-Butylen erhalten. Daneben werden hochmolekulare Kohlenwasserstoffe gebildet, die aber weiter nicht untersucht wurden. Die Reaktion verläuft nach der folgenden Formel:

$$C_5H_8 + 2Na + 2NH_3 = C_5H_{10} + 2NaNH_2.$$

Der Wasserstoff lagert sich in 1,4-Stellung an das Isopren an, so wie es der Thieleschen Theorie nach vorauszusehen ist.

III. Dimetyloctadien. (J. Am. Chem. Soc. Bd. 51, S. 1294, 1929.) Gut gereinigtes, leicht polymerisierfähiges Isopren wurde mit metallischem Kalium zusammengebracht. Dazu wurde so langsam Aethylalkohol hinzugegeben, daß gerade eine schwache Entwicklung von Wasserstoff an der Oberfläche des Kaliums stattfand. Es wurde in guter Ausbeute ein hellgelbes Oel erhalten, das ein Gemisch aus 2,6-, 2,7- und 3,6-Dimethyl-2,6-Octadien vom Siedepunkt 163 bis 167° darstellte. Die Zusammensetzung des Gemisches wurde durch Oxydation

Digitized by Google

mit Chromsäure in Eisessig bestimmt. Aus dem Verlauf der Reaktion ist zu schließen, daß der Mechanismus der Polymerisation von Isopren zu synthetischem Kautschuk darin besteht, daß sich eine Anzahl Isoprenmoleküle an den 1,1-, 1,4- oder 4,4-Kohlenstoffatomen anlagern, um ein Molekül von großer Kettenlänge zu geben.

G. T. Kohman: Die Absorption von Sauerstoff durch Kautschuk. (J. Phys. Chemistry Bd. 33, S. 226, 1929.) Die Versuche behandeln die Absorption von Sauerstoff durch Rohgummni und Vulkanisate und den Zusammenhang zwischen der Sauerstoffabsorption und der natürlichen Alterung mit dem Endzweck, eine beschleunigte Alterungsprüfung auszuarbeiten. Es wurden der Einfluß der Oberfläche auf die Absorptionsgeschwindigkeit für Sauerstoff, die Absorptionsgeschwindigkeit als eine Funktion des Vulkanisationsgrades, der Einfluß des Mastiziergrades auf die Sauerstoffabsorption, der Einfluß von Antioxydantien und von ozonisiertem Sauerstoff auf die Absorptionsgeschwindigkeit, die Aenderungen, die die Bruchfestigkeit infolge von Sauerstoffabsorption erleidet, und der Einfluß des Erhitzens in inerten Gasen auf die Bruchfestigkeit studiert. Es wird die verwendete Apparatur beschrieben, die die Aufrechterhaltung einer konstanten Temperatur und eines konstanten Sauerstoffdruckes ermöglicht. Die Versuche mit Gummi-Schwefel-Vulkanisaten zeigten, daß die Sauerstoffaufnahme bei 80° ein autokatalytischer Vorgang ist und in mindestens zwei Teilreaktionen zerfällt: eine Addition an die Doppelbindungen und eine Zersetzung des Moleküls. Die zweite Reaktion geht noch weiter, wenn die erste abgeschlossen ist. Die aufgenommene Sauerstoffmenge war größer als theoretisch nötig ist, um die Doppelbindungen zu sättigen. Die Sauerstoffaufnahme näherte sich bei längerer Dauer der Reaktion einem konstanten Endwert. Es wurde Wasser gebildet, aber fast keine Kohlensäure. Wenn 0,02 bis 0,05 Mol Sauerstoff pro $C_{10}H_{16}$ aufgenommen waren, wurden die Vulkanisate klebrig. Nach Aufnahme von 0,5 Mol Sauerstoff verloren sie diese Klebrigkeit. Nach Aufnahme von 1,0 Mol Sauerstoff wurden sie hart und bröcklig, in der Hauptsache infolge einer Oberflächenoxydation. Die Absorptionsgeschwindigkeit des Sauerstoffes bei 80° wurde deutlich durch die Oberfläche pro Gewichtseinheit beeinflußt, wenn die Oberfläche kleiner war als 40 qcm/g. Größere Oberflächen hatten wenig Einfluß, wahrscheinlich weil dann die Diffusionsgeschwindigkeit des Sauerstoffes groß genug ist, um den Gummi mit Sauerstoff gesättigt zu halten. Versuche über den Einfluß des Vulkanisationsgrades auf die Geschwindigkeit und den Grad der Sauerstoffabsorption zeigten einen engen Zusammenhang zwischen der natürlichen Alterung und der Sauerstoffaufnahme bei 80° an, wobei wahrscheinlich dieselben Reaktionen vor sich gehen. Der Mechanismus der Sauerstoffaufnahme von Rohgummi war ein anderer als der von vulkanisiertem Gummi. Durch die Vulkanisation wurde sowohl die Aufnahmegeschwindigkeit wie auch die Menge aufgenommenen Sauerstoffes größer, und die Absorptionskurve erhielt infolgedessen eine andere Form. Die Absorptionsgeschwindigkeit nahm mit dem Vulkanisationsgrad zu. Die verschiedene Absorptionsgeschwindigkeit von Vulkanisaten, in denen der Gummi verschieden lange mastiziert worden war, zeigte, daß während der Mastikation Sauerstoff aufgenommen wurde. Antioxydantien wirkten als negative Katalysatoren. In ihrer Gegenwart nahm die Absorptionsgeschwindigkeit ab, und zwar hing der Grad dieser Abnahme ab von der Konzentration und der Art des Antioxydationsmittels. Die Absorption von ozonisiertem Sauerstoff unterschied sich deutlich von der von gewöhnlichem Sauerstoff dadurch, daß die des ersteren anfänglich mit sehr viel größerer Geschwindigkeit erfolgte, daß diese Geschwindigkeit dann aber fortlaufend abnahm, bis sie geringer wurde als die von reinem Sauerstoff. Die Reaktion zwischen Gummi und ozonisiertem Sauerstoff war nicht autokatalytisch. Der ozonisierte Sauerstoff schützte scheinbar den Gummi vor der Einwirkung von reinem Sauerstoff, da die Absorptionsgeschwindigkeit in ozonisiertem Sauerstoff erheblich geringer war und bei nachfolgender Behandlung mit reinem Sauerstoff die mit diesem übliche Absorptionsgeschwindigkeit nicht erreicht wurde. Solange richtig ausvulkanisierte Vulkanisate auch nach der Sauerstoffaufnahme ihre Bruchfestigkeit noch soweit behielten, daß sie von praktischem Wert ist, war die Abnahme der Bruchfestigkeit direkt proportional der bei 80° aufgenommenen Sauerstoffmenge. Aufnahme von 0,5 Prozent Sauerstoff erniedrigte die Bruchfestigkeit um etwa das 0,5fache ihres ursprünglichen Wertes. Wurden untervulkanisierte Proben in inerten Gasen, wie Stickstoff oder Kohlensäure, bei 80° erhitzt, so nahm die Bruchfestigkeit zunächst infolge einer Nachvulkanisation zu, nahm dann aber nur ganz schwach ab im Verhältnis zu der Abnahme in Sauerstoff. Die Versuche zeigten, daß die natürliche Alterung in der Hauptsache auf eine Absorption von Sauerstoff aus der Atmosphäre zurückzuführen ist.

E. E. Schumacher und L. Ferguson: Die Diffusion von Wasser durch Kautschuk. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, S. 158, 1929.) Es wird die Diffusion von Wasser durch 13 Vulkanisate verschiedener Zusammensetzung gemessen. Eine einfache mathematische Formel wird entwickelt, mittels der die Diffusionsgeschwindigkeit von Wasser durch Kautschuk berechnet werden kann. Die vorgenommenen Messungen haben gezeigt, daß die Diffusionsgeschwindigkeit von Wasser durch eine Kautschukmembran umgekehrt proportional dem Quadrat ihrer Dicke ist, daß die Diffusionsgeschwindigkeit mit zunehmender Härte der Gummimembran stark abnimmt, daß beim Sättigen des Gummis mit Wasser die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers zunimmt, was wahrscheinlich nicht nur auf eine Zunahme das Wasserdampfdruckes innerhalb des Gummis, sondern auch auf eine Abnahme der Härte zurückzuführen ist. Schließlich wurde gefunden, daß keine direkte Abhängigkeit zwischen der Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers und kleineren Veränderungen in der Zusammensetzung des Gummis besteht. Da die Zusammensetzung der Mischung bzw. der verwendete Rohgummi in gewissem Grade die Härte bedingt, so spielt sie bei der Diffusion eine Rolle. So wurde gefunden, daß Pale Crepe, der im allgemeinen zäher als smoked Sheet ist, nach der Vulkanisation weniger durchlässig ist als vulkanisierter smoked Sheet. Auswaschen des smoked Sheet, das ihn weicher macht, bewirkt eine größere Durchlässigkeit. Andere Veränderungen des Gummis, wie Vulkanisation, Zugabe von Füllstoffen, geringerer Stickstoffgehalt, scheinen die Durchlässigkeit nicht beachtenswert zu beeinflussen. Die Abhängigkeit zwischen der Durchlässigkeit für Wasser und der Härte erklärt manche Erscheinungen. Eine schwache Erwärmung einer Gummiplatte z. B. erniedrigt ihre Härte, wodurch sie gleichzeitig durchlässiger für Wasser wird. Die Zunahme der Durchlässigkeit ist so groß, daß sie unbedingt zum Teil auf die Abnahme der Härte zurückgeführt werden muß. Untersucht wurden pale Crepe, smoked Sheet, gewaschen und ungewaschen, mit S, ZnO und einem organischen Beschleuniger vulkanisiert, gewaschener smoked Sheet und mit S vulkanisiert, gewöhnlicher smoked Sheet, reiner Kautschuk-Kohlenwasserstoff, Crepe mit niedrigem Stickstoffgehalt, vulkanisiert mit S und PbO mit konz. H_2SO_4 behandelter Crepe, Hartgummi, eine „Thermopren" Mischung, vulkanisiert mit S, ZnO und einem organischen Beschleuniger, gewaschener smoked Sheet mit viel Kieselsäure, vulkanisiert mit S und PbO, eine Schlauchmischung aus smoked Sheet, S, ZnO, Bitumen, Paraffin und Aethylidenanilin und ein weißer Zahngummi.

Digitized by Google

A. D. Cummings und L. B. Sebreil: Einige Beobachtungen an Kautschuk mit niedrigem Stickstoffgehalt. (Ind. Eng. Chem., Bd. 21, S. 553, 1929.) Verfasser fanden, daß man nach der Methode von Pummerer und Pahl Kautschuk nicht absolut stickstofffrei herstellen kann, selbst wenn man die Behandlung des Latex mit Alkali doppelt so lange fortsetzt, wie die genannten Forscher angeben. Es bleibt ein Stickstoffgehalt von 0,004 bis 0,009 Prozent zurück, der aber kein Eiweißstickstoff ist, da er durch Acetonextraktion entfernt werden kann. Die Stickstoffmenge ist im übrigen so klein, daß sie selbst bei kolorimetrischer Messung mit Nesslers Reagenz nicht genau bestimmt werden kann. Vergleichende Vulkanisationsversuche zeigten, daß die Vulkanisationsgeschwindigkeit von Kautschuk aus eiweißfreiem Latex durch die pH des Koagulationsmittels kaum beeinflußt wird, während die von unbehandeltem Kautschuk weitgehend von dem pH-Wert abhängt. Die Vulkanisate aus eiweißfreiem Kautschuk waren ebenso gut wie die aus unbehandeltem. Sie konnten auch gereckt werden. Der eiweißfreie Kautschuk wird nach der Acetonextraktion praktisch stickstofffrei und läßt sich auch dann noch vulkanisieren, wenn auch langsamer. Die Vulkanisate haben nicht so gute Eigenschaften wie die des eiweißfreien Kautschuks. Das ist aber vielleicht nicht nur auf die gänzliche Entfernung von Stickstoff zurückzuführen. Bindende Schlüsse lassen sich erst ziehen, wenn noch mehr Versuchsmaterial vorliegt. An Hand von zahlreichen Kurvenbildern und Tabellen werden die Ergebnisse der Aufbereitung, Koagulation, des Stickstoffgehaltes und der Vulkanisation besprochen. Es wird damit nachgewiesen, daß eiweißfreier Kautschuk gute Mischungen und Vulkanisate mit guten Eigenschaften gibt. Das Eiweiß ist demnach nicht bestimmend für die physikalischen Eigenschaften von vulkanisiertem Kautschuk. Das Eiweiß beeinflußt nur die Vulkanisationsgeschwindigkeit bis zu einem gewissen Grade und hat dadurch indirekt einen Einfluß auf die Güte des Kautschuks.

J. T. Blake: Die Absorption von Stearinsäure durch Gasruß*. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, S. 718, 1929.) Es wird die Theorie entwickelt, daß Fettsäuren wie Stearinsäure, wie sie im Rohgummi vorkommen oder auf der Mischwalze zugegeben werden, erst die vollständige Dispersion von Gasruß ermöglichen, da diese Säuren ausgezeichnete Dispergierungsmittel sind. Bis zu 30 Volumenprozent Gasruß lassen sich in 100 Volumenteilen Kautschuk vollständig dispergieren. Es wurde berechnet, daß 1,95 Prozent Stearinsäure notwendig sind, um diese Menge Füllstoff zu dispergieren. Jedes Gasrußteilchen wird von einer monomolekularen Schicht der Säure umhüllt, und es wird der Gasruß durch die Fettsäure benetzt und nicht der Kautschukkohlenwasserstoff. Die Veränderung des Wärmeinhaltes beim Einmischen von Gasruß in Kautschuk entspricht der Benetzungswärme des Gasrußes durch die Fettsäure. Es wird eine neue Methode zum Studium der Dispersion beschrieben, nach der man die Kohäsionsspannung mißt, d. h. die Spannung, die erforderlich ist, um einen an einer Oberfläche adsorbierten Film abzulösen. Es läßt sich berechnen, daß die Absorptionswärme von Stearinsäure 64,5 cal/g beträgt. Wenn in Plantagen Sheet mit 22 Prozent Fettsäure, in der Hauptsache Stearinsäure, 30 Volumenprozent Gasruß weitgehend dispergiert sind, so läßt sich die Benetzungswärme des Rußes durch die Stearinsäure zu 4,7 cal/g berechnen, ein Wert, der gut mit dem von Hock experimentell gefundenen von 1,5 cal/g übereinstimmt. Für die dispergierenden Eigenschaften der Fettsäuren ist jedenfalls die Carboxylgruppe verantwortlich zu machen, währen die Länge der Kohlenwasserstoffkette belanglos ist. Die entwickelte Theorie der Dispersion von Gasruß im Kautschuk wird sich auch auf alle anderen Füllstoffe anwenden lassen.

D. F. Cranor: Die Natur, Herstellung und Verwendung von Stearinsäure. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, S. 719, 1929.) Stearinsäure kommt in der Natur als Triglyzerid hauptsächlich im Talg vor. Handelsüblich sind einfach, doppelt und dreifach gepreßte Sorten. Die Verwendung der einfach gepreßten Sorte mit 85 Prozent Stearinsäure und 15 Prozent Oelsäuregehalt ist in der Gummi-Industrie allgemein üblich. Die in der Gummi-Industrie zu verarbeitende Stearinsäure sollte möglichst keine Nichtfettsäuren enthalten und der Gehalt an Oelsäure sollte möglichst niedrig sein, da diese in gewissen Mischungen das Ausblühen stark fördert. Kriterien für Verwendbarkeit in der Gummi-Industrie sind Schmelzpunkt, Jodzahl und Prozentgehalt an freier Fettsäure. Im letzten Jahr wurden in der Gummi-Industrie Amerikas allein etwa 12 Millionen Pfund Stearinsäure verbraucht, etwa 30 Prozent der Gesamtproduktion entsprechend. Die Preise für Stearinsäure hängen direkt von den Preisen für Talg ab. Das spezifische Gewicht von Stearinsäure mit 0,85 ist niedriger als das irgendeines anderen Füllstoffes.

R. P. Dinsmore: Stearin- und Oelsäure als Kautschukfüllstoffe. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, S. 722, 1929.) In einigen Mischungen wurde die Stearinsäure mit Oelsäure, der hauptsächlichsten Verunreinigung der Stearinsäure, verglichen. Dabei wurde gefunden, daß in ungefüllten Mischungen, in Mischungen mit Gasruß und mit Zinkoxyd bei Verwendung von Captax Oelsäure einen niedrigeren Elastizitätsmodul gibt als Stearinsäure. Eine stark gefüllte Reifenmischung gab überdies mit Oelsäure ein sehr starkes Ausblühen, während die anderen Oelsäuremischungen im Verhältnis zu den Stearinsäuremischungen ziemlich klebrig waren. Ein gewisser Reinheitsgrad der Stearinsäure ist also unbedingt bei der Verwendung in schwarzen Mischungen erforderlich. In der ungefüllten Gummi-Schwefelmischung bewirkt Stearinsäure eine Verzögerung des chemischen und physikalischen Vulkanisationsgrades und ein Weicherwerden der Mischung. Zugabe kleiner Mengen Zinkoxyd zur Schwefel- oder Schwefel-Gasrußmischung beschleunigt die Vulkanisation und erhöht die Steifheit. Weitere Zugabe von Stearinsäure erhöht auch den chemischen Vulkanisationsgrad. Bei Anwesenheit von Captax und Zinkoxyd erhöht Stearinsäure in Gasrußmischungen die Steifheit und den physikalischen Vulkanisationsgrad außerordentlich stark. Mischungen ohne Gasruß werden dagegen bei kürzerer Heizung weicher, bei längerer jedoch härter. In beiden Fällen wird der chemische Vulkanisationsgrad verzögert. An sich scheint Stearinsäure demnach die chemische ebenso wie die physikalische Vulkanisation zu verzögern. Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Zinkoxyd beschleunigt sie die chemische, in Verbindung mit Captax die physikalische Vulkanisation, während bei Gegenwart von Zinkoxyd und Captax die chemische Vulkanisation verzögert wird. Die hauptsächlichste Funktion der Stearinsäure besteht jedenfalls darin, das Zinkoxyd in Lösung zu bringen. Davon abgesehen wirkt sie als Weichmachungsmittel und Vulkanisationsverzögerer.

E. W. Fuller: Einfluß von Stearinsäure auf verschiedene Rohgummisorten. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, S. 723, 1929.) Es ist bekannt, daß Zugabe von Stearinsäure zu Gummimischungen die mit verschiedenen Beschleunigern erhaltenen Ergebnisse in verschiedener Weise beeinflußt. Es wird gezeigt, daß, wenn man den Einfluß einer Stearinsäurezugabe zu einer beliebigen Gummimischung bestimmen will, der Gehalt an in dem verwendeten Rohgummi natürlich vorhandenen Säuren berücksichtigt werden muß. Man findet, daß diese natürlich vorhandenen Fettsäuren von außerordentlicher Wichtigkeit für die phy-

*Die nachstehend im Referat wiedergegebenen 8 Artikel über Stearinsäure stellen Vorträge dar, die auf einer Sitzung der Ortsgruppe New York der Fachgruppe „Kautschuk“ der Amerikanischen Chemischen Gesellschaft am 20. März 1929 in New York gehalten wurden.

Digitized by Google

sikalischen Eigenschaften der betreffenden Rohgummisorte sind. Wahrscheinlich gibt es für jeden Beschleuniger und wohl auch für jede Mischung eine ganz bestimmte Säuremenge, die die beste Vulkanisation gewährleistet. Der natürliche Säuregehalt ist besonders dann in Rechnung zu setzen, wenn in einer bestimmten Mischung eine Rohgummisorte durch eine andere ersetzt werden soll.

C. O. North: Einfluß von steigenden Stearinsäurezusätzen auf die Abnutzung von Laufflächen. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, S. 725, 1929.) Man hat behauptet, daß man durch Zugabe größerer Mengen von Stearinsäure zur Mischung Reifen mit ausgezeichneter Abnutzung erhält. In der vorliegenden Untersuchung wird gezeigt, daß bei Prüfung in der Grasselli-Abnutzungsprüfmaschine man in Mischungen mit 10 bis 15 Prozent Stearinsäure eine sehr geringe Abnutzung erhält, daß man weiter bei Zugabe von 30 Prozent Stearinsäure einen niedrigeren Wert bekommt als bei Zugabe von nur 5 Prozent. Dieser Befund führte zu der Vermutung, daß die wachsartigen Eigenschaften der Stearinsäure die Prüfung beeinträchtigen. Die Versuche wurden mit wechselnden Mengen Paraffin wiederholt, das bekanntlich die Abnutzung in keiner Weise beeinflußt, wobei für 18,5 Prozent Paraffin ein niedrigerer Wert für die Abnutzung gefunden wurde als mit Stearinsäure überhaupt erhalten worden war. Aus den Versuchen ist zu schließen, daß die Grasselli-Abnutzungsprüfmaschine bei Anwesenheit von Substanzen, die stark ausblühen, nicht die wahre Abnutzung mißt, da diese ausblühenden Substanzen gewissermaßen als Schmiermittel wirken.

W. F. Russel: Aeltere Versuche mit Stearinsäure. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, S. 727, 1929.) Die verschiedenen Rohgummisorten verhalten sich gegenüber Zinkoxyd bei der Vulkanisation verschieden, und zwar „spricht" eine Sorte stärker auf Zinkoxyd „an" als die andere. Rohgummi, der gut auf Zinkoxyd anspricht, gibt einen Acetonextrakt, der in der Hauptsache aus organischen Säuren, und zwar einer beträchtlichen Menge von Stearinsäure, besteht. Rohgummisorten, die auf Zinkoxyd nicht ansprechen, enthalten so gut wie gar keine organischen Säuren im Acetonextrakt. Die organischen Säuren in mit Zinkoxyd gut vulkanisierendem Kautschuk bewirken die gute Vulkanisation dadurch, daß sie in Verbindung mit basischen Substanzen oder stickstoffhaltigen Beschleunigern das Zinkoxyd im Laufe der Vulkanisation in eine gummilösliche Verbindung überführen. In den Gummisorten, die auf Zinkoxyd nicht ansprechen, kann infolge des Fehlens der organischen Säure Zinkoxyd während der Vulkanisation nicht in Lösung gehen. Die Zinksalze der im Gummi wirksamen Säuren sind, wie gefunden wurde, in heißem Xylol löslich, die der unwirksamen Säuren dagegen nicht. Der Acetonextrakt aus Rohgummi, der auf Zinkoxyd nicht anspricht, ist unlöslich in kalter Kalilauge, während der Extrakt aus first latex Crepe, der am stärksten auf Zinkoxyd anspricht, sich leicht zu einer seifenähnlichen Lösung löst. Zugabe von Fettsäuren zu einer schlecht vulkanisierenden Rohgummisorte verbessert die Vulkanisation. Es ist also möglich, durch Zugabe einer bestimmten Menge von Fettsäure alle Rohgummisorten auf denselben Säuregehalt und demgemäß auf gleiche Vulkanisationsgeschwindigkeit zu bringen.

H. A. Winkelmann und E. B. Busenburg: Einfluß der Stearinsäure auf Regenerat. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, S. 730, 1929.) Weichmachungsmittel sind unerläßlich, wenn man vulkanisierte Gummiabfälle auf gewöhnliche Weise plastifizieren will. Die Weichmachungsmittel können entweder im Kocher zugegeben werden, um die Plastifizierung der Abfälle zu beschleunigen, sie können ferner auf der Mischwalze vor dem Feinmahlen hinzugegeben werden, um die Füllstoffverteilung zu erleichtern oder um einen gewissen Grad von Klebrigkeit zu bewirken. Endlich gibt man sie zu Mischungen mit einem hohen Gehalt an Regenerat hinzu. Bei der Alkaliregenerierung geht die Stearinsäure in eine Seife über und wirkt nicht als Weichmachungsmittel. Als Weichmachungsmittel wirkt sie nur in den Prozessen, bei denen Alkali nicht verwendet wird. Bei Zugabe zu einem Regenerat auf der Walze gibt Stearinsäure eine plastischere, leichter verarbeitbare Mischung, die nach der Vulkanisation eine höhere Festigkeit und einen höheren Elastizitätsmodul aufweist. Durch Zugabe von Stearinsäure werden die Regenerate zwar plastischer, aber nicht klebriger. Der Nerv wird etwas verringert. Mischungen mit Stearinsäure neigen weniger zur Reversion als solche mit anderen Weichmachungsmitteln.

J. M. Sheppard: Stearinsäure in Bleiglättemischungen. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, S. 732, 1929.) Bei der Vulkanisation mit Bleiglätte ist Anwesenheit einer organischen Säure, eines Salzes oder eines Esters, die imstande sind, gummilösliche Bleisalze zu bilden, unerläßlich. Hochwertige Rohgummisorten enthalten im allgemeinen eine ausreichende Menge an Säuren, während geringwertigere Sorten einen künstlichen Zusatz benötigen. Die Vulkanisation von geringwertigen Rohgummisorten wird durch Zugabe von Weichmachungsmitteln mit Säurereaktion weitgehend verbessert, während dieselben Substanzen in hochwertigen smoked Sheet einen schädlichen Einfluß haben. Bei Verwendung von Bleiglätte als Aktivator für Captax ist Zugabe von Stearinsäure sowohl in der ungefüllten wie auch in der Gasrußmischung wirkungslos, während man bei Verwendung von Zinkoxyd erst nach Zugabe von Stearinsäure die volle Vulkanisation erhält.

Patentschau.

Bearbeitet von Patentanwalt Dr. **Carl Böhm v. Börnegg** in Berlin.

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Kautschukisolation für Kabel. DRP. 477890. Electrical Research Products Inc., New York. Der Kautschuk wird nach seiner Auflegung auf den Leiter zunächst unter Erwärmung getrocknet und dann der Einwirkung von geschmolzenem Paraffinwachs für eine solche Zeitdauer unterzogen, daß die Poren des Kautschuks an und in der Nähe der äußeren Oberfläche gefüllt werden, ohne daß im wesentlichen die mechanischen Eigenschaften oder Abmessungen der isolierten Leitung eine Aenderung erfahren.

Tauchapparat mit Wiedergewinnung. DRP. 478590. Ernst Rohlin, Berlin. Die Tauchformen sitzen auf einem drehbaren kastenartigen Träger, der gegen die Formen zu allseitig geschlossen ist.

Latextauchverfahren. A. P. 1719633. E. C. Teague übertragen auf Naugatuck Chemical Company, Naugatuck. Die Form wird mehrere Male mit Latex überzogen. Nach jedem Ueberzug wird koaguliert, gewaschen und getrocknet.

Kautschukbelagmasse. A. P. 1720533. J. C. Wichmann übertragen auf Cactus Rubber Company of America. Besteht aus 25 Teilen gemahlener Kork, 15 Teilen Bimsstein, 10 Teilen Magnesit, 10 Teilen Diatomeenerde, 5 Teilen Leinöl und 35 Teilen Kautschuk aus einer Kaktusart.

Digitized by Google

Latexelektrophorese. A. P. 1 719 984. P. Klein und A. Szegvári übertragen auf The Anode Rubber Company Ltd., London. Gleichzeitig mit der elektrischen Abscheidung wird die Kautschukdispersion einer Elektroosmosebehandlung unterworfen. Die Wirkung der letzteren wird durch Veränderung des relativen Druckes der Dispersion und der entfernten Flüssigkeit geregelt.

Ueberzugsmischung. A. P. 1 721 930. C. E. Stine und C. Coolidge übertragen auf E. I. du Pont de Nemours & Co., Wilmington. Der Kautschuk wird in einem Lösungsmittel zu einer Viskosität von 2700 Sekunden (nach Scott) gelöst und bei Gegenwart von Sauerstoff so lange gerührt, bis die Viskosität auf 80 Sekunden gesunken ist.

Ueberzugsmischung. A. P. 1 721 931. C. E. Stine und C. Coolidge übertragen auf E. I. du Pont de Nemours & Company, Wilmington. Siehe oben. Es wird ein Oxydationsbeschleuniger und ein Vulkanisiermittel beigefügt. Beispiel: organische Nitroverbindung. Trocknendes Oel kann zugefügt werden.

Kautschuk-Kunstleder. 6. P. 314 783. P. Schidrowitz und D. J. Burke, London. Die Mischung enthält ein feinverteiltes Verstärkungsmittel wie Gasruß, kolloiden Ton oder Magnesiumcarbonat im Verhältnis von 0,5 bis 1 Volumteil auf 1 Volumteil Kautschuk und Faktis im Verhältnis von 0,3 bis 0,7 Volumteil auf 1 Volumteil Verstärkungsmittel. 2 bis 5 Volumprozent Erweicher wie Mineralkautschuk können zugesetzt werden. Nach der Vulkanisation wird die Masse mit trockener Hitze von 155° bis 160°F behandelt, bis sie den gewünschten Härtegrad erreicht hat.

Synthetischer Kautschuk. E. P. 314 932. Gosudarstvennyi Trest Rezinovoi Promyshlennosti (Resinotrest), Moskau, und B. W. Bysow. Bei der Polymerisation von Butadien oder seiner Homologen werden Dimere von Diolefinen oder Terpenen der Mischung zugefügt, wodurch das Reaktionsgleichgewicht so beeinflußt wird, daß sich die unerwünschte Bildung von Dimeren unterdrücken läßt. Beispiel: Dimere des Butadiens, Dipentens, Limonens und russischen Terpentinöls.

Synthetischer Kautschuk. E. P. 314 933. Gosudarstvennyi Trest Rezinovoi Promyshlennosti (Resinotrest), Moskau, und B. W. Bysow. Butadien und seine Homologen werden in Gegenwart der Mischungen von Stoffen mit Tautomerie-Eigenschaft polymerisiert. Beispiel: Eine Mischung von Benzoylessigester und Diazoaminbenzol (oder Phenylsenföl).

Synthetischer Kautschuk. E. P. 315 356 n. n. e. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Die Butadien-Kohlenwasserstoffe werden mit Hilfe von Natriumhydrid polymerisiert. Dies kann durch Rühren im eisernen Druckkessel bei 30 bis 50° C erfolgen. Das Natriumhydrid wird nachher mit Alkohol entfernt oder das Polymerisationsprodukt herausgelöst. Es kann auch Butadien in thiophenfreiem Benzol mit Na-hydrid im Druckkessel bei 30 bis 40° C erwärmt werden. Die Reaktionsmasse wird dann mit Aceton verdünnt, wobei das Polymerisationsprodukt ausfällt und hierauf mit Alkohol sowie Wasser gewaschen wird.

Mischung. E. P. 315 512. Macintosh & Co. Ltd. und F. H. Toop, Manchester. Vulkanisierter Abfallkautschuk wird zerkleinert, mit einer wässerigen Kautschukdispersion, die Vulkanisiermittel, Fasern und Füllstoffe enthält, gemischt, geformt und ohne Trocknung vulkanisiert. Die Verhältnisse sind 97 Prozent Kautschuk sowie Füllstoffe und 3 Prozent Kautschuk in wässeriger Dispersion.

Färbung und Verzierung des Kautschuks bei direktem Ueberzugsverfahren. E. P. 315 814. Dunlop Rubber Company, London, und G. W. Trobridge. Bei der Herstellung von Waren unmittelbar aus Latex durch Tauchen, Streichen, Sprühen, nicht aber Elektrophorese, wird die Niederschlagsunterlage graviert, geprägt, bedruckt oder sonstwie mit Tinten oder Farbstoffen versehen und dadurch eine entsprechende Marke an den Waren hervorgebracht. Insbesondere für Verfahren gemäß E. P. 287 946.

Ueberzugsverfahren. E. P. 315 901. Dunlop Rubber Comp. Ltd., London, und E. A. Murphy. Harte Ueberzüge auf undurchlässigen Stoffen wie Metall, Glas und so weiter werden durch Ueberstreichen mit Kautschuk-, Guttapercha- und Balatadispersionen und sechs Stunden langes Erhitzen auf 150° C unter oxydierenden Bedingungen (evtl. Druckluft) erhalten.

Mischung mit synthetischem Kautschuk. E. P. 315 916. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Fein verteilter Kohlenstoff, Metalloxyde, Kieselsäure und dergleichen wird mit dem durch Polymerisation entstandenen Kautschuk dadurch verbunden, daß der Füllstoff dem Polymer oder Kohlenwasserstoff vor der Polymerisation zugesetzt wird. Beispiele: 100 Teile Erythren oder Isopren werden mit 4 Teilen Eiweiß in 50 Teilen Wasser und 15 Teilen Ruß oder Aktivkohle bei 60 bis 70° C so lange geschüttelt, bis die Polymerisation beendigt ist; 100 Teile Erythren oder Isoprenkautschuk werden mit 20 Teilen kolloider Kieselsäure, Kieselgur und den üblichen Vulkanisiermitteln zusammengewalzt und auf übliche Weise vulkanisiert.

Latexkonzentrierung. E. P. 316 006. Rubber Latex Research Corp., Boston. Der Latex wird in Gegenwart von Hämoglobin konzentriert und in einer Atmosphäre von unternormaler Feuchtigkeit getrocknet. Die Konzentrierung z. B. durch Schleudern muß bei so tiefer Temperatur stattfinden, daß das Haemoglobin nicht koaguliert. Das Trocknen kann durch Zerstäuben in trockener Luft erfolgen. Das Produkt ist ein käsiges Konzentrat oder ein trockenes nicht zusammenhängendes Pulver, das wieder dispergiert oder gemischt und vulkanisiert werden kann. Die Dispergierung erfolgt durch Zugabe von verdünntem Ammoniak, wobei das Rühren unterlassen wird, bis das Pulver vollständig durchfeuchtet ist.

Alterungsverzögerer. E. P. 316 251 n. n. e. A. E. Clifford übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Company. Es wird ein Naphthylamin öliger Beschaffenheit verwendet, bei dem eines der Wasserstoffatome, die an den Stickstoff gebunden sind, durch ein aliphatisches Kohlenwasserstoffradikal (Prophyl-, Butyl-, Heptylrest) ersetzt ist. Es wird das Beispiel einer typischen Kautschukmischung und Tafeln, die die Oxydationsfestigkeit bei Verwendung von n-Butyl-β-naphthylamin und n-Butyl-α-naphthylamin zeigen, gegeben. Die Herstellung der Naphthylamine wird beschrieben.

Imprägnieren mit Latex. E. P. 316 335. P. H. Head, Attenborough. Das Gut wird in der Imprägnierkammer dem Vakuum ausgesetzt, stabilisierter Latex eingeleitet und die Imprägnation unter Druck zu Ende geführt.

Elektrische Niederschlagung von Kautschuk aus Latex. E. P. 316 594. P. Klein übertragen auf Anode Rubber Company (England) Ltd., London. Bei der Elektrophorese von konzentrierten Kautschukdispersionen werden diese mit Substanzen konserviert, die an der Anode kein Gas liefern, oder mit Alkali in so geringer Menge, daß kein Gas entsteht. Auch kann gemäß E. P. 257 885 ihre OH-Ionenkonzentration verringert oder eine Stromdichte entsprechend einem Potentialsprung an der Abscheidungsfläche von nicht mehr als 1,7 V verwendet werden.

Alterungsverzögerer. E. P. 316 761. Clayton Aniline Co. Ltd., Clayton, und R. Robinson. Der Stoff entsteht durch Kondensation von 1 Mol α-Naphthylamin und 2 Mol Acetaldehyd, vorzugsweise in Gegenwart eines indifferenten Lösungsmittels.

Digitized by Google

II. Vulkanisation.

Vorrichtung zum Pressen vulkanisierter Hartgummiplatten während des Abkühlens. DRP. 478 591. Albert Brandt, Berlin-Charlottenburg. Zwei Druckplatten, zwischen denen die Hartgummiplatten während der Vulkanisation aufgestapelt sind, können mit Hilfe von Gewindespindeln zusammengespannt werden.

Vulkanisierapparat. A. P. 1 719 218. J. R. Gammeter übertragen auf The I. F. Goodrich Company, New York.

Vulkanisieren von Kautschuk auf Leder. A. P. 1 719 101. L. B. Conante übertragen auf Standard Patent Process Corp., Massachusetts. Das Leder wird auf Vulkanisationstemperatur erwärmt, und bei dieser die Vereinigung und Vulkanisierung vorgenommen.

Beschleuniger. A. P. 1 719 920. C. W. Bedford übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York. Es wird das Polysulfid eines Thioamins verwendet.

Beschleuniger. A. P. 1 721 057. W. Scott übertragen auf E. I. du Pont de Nemours & Company, Wilmington. Es wird Ditolylguanidin verwendet.

Vulkanisierapparat. A. P. 1 720 763. C. T. Siebs übertragen auf Western Electric Company, Inc., New York.

Reifenvulkanisierapparat. A. P. 1 721 094. G. E. Sease, Caldwell.

Antioxydantia für die Vulkanisation. E. P. 314 756 n. n. e. H. A. Morton, Akron. Es werden 1,2 Diaminoaethane verwendet, wobei an die Stickstoffatome Wasserstoff, Kohlenwasserstoff- und Arylkohlenwasserstoffreste, monosubstituierte Kohlenwasserstoffe und Arylkohlenwasserstoffe, hingegen an die Kohlenstoffatome des Kernes Wasserstoff- oder Kohlenwasserstoffreste gebunden sind und mindestens einer der Substituenten nicht Wasserstoff ist. Beispiele: 1,2 Diphenylaminoäthan; 1,2 Di-α-naphthylaminoäthan und 1,2 Aethylphenylaminoäthan. Die Verbindungen beeinflussen die Vulkanisationsgeschwindigkeit nicht wesentlich.

Vulkanisiermittel. E. P. 315 554. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Das Mittel besteht aus einer Paste, die durch Verreiben einer gepulverten Verbindung von Schwefel und Selen mit einem Oel oder Fett, das sich mit Kautschuk verträgt, erhalten wird. Solche Stoffe sind: Feste oder ölige Erdölgallerte, Stearinsäure, Oelsäure, Wollfett und dergleichen. Die Selenverbindungen, die freien Schwefel oder Selen enthalten können, werden durch Zusammenschmelzen der Elemente in molekularen Verhältnissen hergestellt. Beispielsweise wird eine Kautschukmischung, die Schwefel enthält, mit einer Paste gemischt, die durch Verreiben einer S-Se-Verbindung aus 29 Teilen Schwefel und 71 Teilen Selen mit der gleichen Menge Oelsäure erhalten wurde.

Antioxydantia für die Vulkanisation. E. P. 315 661 n. n. e. H. A. Morton, Akron. Der auch als Alterungsverzögerer verwendbare Stoff umfaßt Abkömmlinge des hydrierten Glyoxalins, insbesondere substituierte Dihydroglyoxaline oder Tetrahydroglyoxaline bzw. deren Salze mit Ausnahme der Salze starker Säuren. Es werden 1 bis 1½ Prozent verwendet. Die Substitutionsgruppen in beliebiger Stellung können im allgemeinen aliphatische, aromatische oder gemischte Gruppen, gesättigt oder ungesättigt sein; stark negative Gruppen wie C_6H_5CO oder CH_3CO sowie Halogen- oder Nitrogruppen sind ausgeschlossen. An das Kohlenstoffatom, das an die zwei Stickstoffatome gekettet ist, kann ein Schwefelatom gebunden werden (Thio-tetrahygroglyoxalin-Abkömmlinge). Die Herstellung erfolgt aus Aldehyden bzw. durch Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf das entsprechende 1,2 Diaminoäthanderivat und wird beschrieben. Tafeln mit den Eigenschaften der Mischungen mit 2, 4, 5 Trifuryldihydroglyoxalin sowie

1,3 Diphenyl 2 propyl-
1,3 Diparatolyl 2 phenyl-
1,3 Diphenyl 2 propenyl-
1,3 Diparatolyl 2 methyl-
1 Phenyl 3 xylyl 2 thio-
1,3 Di-β-naphthyl 2 phenyl
4 methyl-

} tetrahydroglyoxalin

werden gegeben.

Tragbarer Reifenvulkanisator. E. P. 316 170. D. u. R. Stambois sowie A. A. Stamboise, London.

Vulkanisierverfahren. E. P. 316 692. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Die Vulkanisation wird in Wasser ausgeführt, in dem als Beschleuniger ein anorganisches Salz der Dithiocarbaminsäure, insbesondere ein Alkali-, Erdalkali- oder Magnesiumsalz gelöst ist. Beispiele: (Magnesium-dibenzyl-, Calzium-äthylphenyl-, Natrium-dibenzyl-, Baryum-hexahydrophenyl-) dithiocarbamat. Die Herstellung wird beschrieben und kann im Vulkanisierbade selbst erfolgen.

Apparat zum Vulkanisieren von Kautschukgegenständen unter innerem Druck. E. P. 316 896. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, H. Willshaw, H. Smith und F. G. Broadbent.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Luftreifen. DRP. 477 646. Johann Krutwig, Köln-Nippes. Es liegen zwei Schläuche in der Radebene übereinander. Der an der Felgenseite liegende Schlauch ist mit drei Lappen versehen, von denen zwei den an der Lauffläche liegenden zweiten Schlauch und der dritte den mit ihm verbundenen Schlauch überdecken.

Füll- und Druckprüfer. DRP. 477 941. Kurt Schmidt, Wernigerode.

Vorrichtung zum Halten von Rädern während des Aufziehens von Reifen. DRP. 478 238. Alfred Görlitzer, Querfurt.

Ventilkegel für Luftreifen. DRP. 478 790. Kurt Zechel, Berlin.

Reifenabnehmer. A. P. 1 720 614 und 1 720 615. W. H. Welch.

Reifenschneidemaschine. A. P. 1 721 298. J. I. Haase übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Co., Akron

Golfball. E. P. 315 575. Dunlop Rubber Co. Ltd., London.

Maschine zum Schneiden von Vertiefungen in Gummischwämme. E. P. 315 579. W. Vernet, New York.

Reifenfüllventil. E. P. 315 736. J. Mitchell, Birmingham.

Cordverstärkung. E. P. 316 118. W. T. Caddy und D. Doig, London.

Laufband. E. P. 316 125 n. n. e. Soc. Lagache et Glaszmann, Argenteuil.

Wulstdrahtkern. E. P. 316 142 n. n. e. Michelin et Cie., Clermont-Ferrand.

Fahrzeugsitze aus Gummi mit Einlagen. E. P. 316 701. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, und A. E. Harris.

Druckmesser. E. P. 316 214 n. n. e. Comp. Ind. et Comm. du Cycle et de l'Automobile.

Hartkautschuküberzüge. E. P. 316 353. H. F. W. Menzel, Northampton. Rohre usw. werden in der Art ausgekleidet, daß ein durchbrochener hohler Kern, der mit einer zusammenhängenden Schicht Kautschuk überzogen ist, eingeführt, die Luft zwischen Gegenstand und Kern abgesaugt und hierauf die Masse aufgeblasen wird, wodurch man sie auf die innere Fläche des Gegenstandes überträgt. Unmittelbar darauf wird vulkanisiert.

Digitized by Google

Männer und Werke.

Dr. Eduard Marckwald †.

Im Augenblick, als wir zur Feder greifen wollen, um dem verstorbenen Dr. Eduard Marckwald einige Worte des Gedenkens zu widmen, erhalten wir die nachstehenden Zeilen von seinem Freund und langjährigen Mitarbeiter Prof. Frank, der berufener erscheint als sonst einer, die Verdienste des Verstorbenen zu würdigen.
Die Schriftleitung.

Dr. Eduard Marckwald starb am 28. September nach langer schwerer Erkrankung. Schon in den letzten Monaten konnte er nicht mehr in der ihm eigenen Berufsfreudigkeit tätig sein. — Nachdem er zunächst in der Hauptsache auf anorganischem Gebiet gearbeitet hatte, konnte er auf dem Akkumulatoren-Gebiet einige Erfolge erzielen und kam so zum Kautschuk. Es bot sich Gelegenheit, sein Interesse für dieses Gebiet besonders zum Ausdruck zu bringen, als er die Nachfolgeschaft von Henriques, dem Begründer der wissenschaftlichen und analytischen Erforschung des Kautschuks, antreten konnte.

Etwa 1900 übernahm er zunächst mit einem früheren Assistenten von Henriques das verwaiste Laboratorium. Es zeigte sich bald, daß es so weit in der Zeit der Verwaisung zurückgegangen war, daß erst wieder ein gänzlich neuer Aufbau erfolgen mußte. Zuerst zog er damals seinen Freund Dr. M. Stange zur Mitarbeit heran und legte so wieder einen neuen Grundstein zum neuen Bau. Ein Jahr später kam ich dann durch einen Zufall in das Laboratorium, um wegen einiger Karenzzeiten Arbeiten auszuführen. Wir lernten uns kennen, wurden Freunde und arbeiteten nun mit gleichem Ziel sowohl für die Entwicklung der Kautschuktechnik wie der Kautschukanalyse, wobei hier und da ein wenig Wissenschaftliches abfallen konnte; leider nicht immer so viel, wie uns beiden lieb war, denn die Kleinarbeit des Alltags gebrauchte unsere ganze Tätigkeit. Im kleinsten Kreis mußte der Aufbau erfolgen. Jeder weiß ja leider, wie schlecht die analytische Tätigkeit und die Beratungen bezahlt werden. Trotzdem gelang es wirklich, man kann sagen im Hungerlohn, voranzukommen und neben dem Kautschuk auch die anderen Gebiete, Kohle, Teer und Oele, auszubauen. Mit unermüdlichem Eifer hat Marckwald an den Arbeiten teilgenommen, und er konnte auf eine stolze Entwicklung des Laboratoriums zurückblicken. Längst waren die alten Räume von Henriques zu klein geworden. Nach einer kurzen Arbeitszeit in der Markgrafenstraße wurden die neuen Räume bezogen, die heute schon überall wieder zu klein geworden sind.

Durch eine Reihe von Auslandsreisen kam Dr. Marckwald auch mit den afrikanischen Kautschukplantagen in enge Fühlung, für die wir damals die Kautschuk-Zentralstelle für die Kolonien verwalteten. Auf einer solchen Reise wurde eine Euphorbien-Art entdeckt, die seinen Namen trägt: „Euphorbiacea Marckwaldi".

Ich kann hier nicht alle die Einzelarbeiten aufführen, die in dem Laboratorium aus der Gemeinschaftsarbeit hervorgegangen sind. Ich glaube, daß bei den Fachgenossen der Name Marckwald seinen guten Klang hat und behalten wird, so wie er in dem engeren Kreis der Mitarbeiter sich gestaltet hat. Marckwald war ein Mann, der ganz in der Arbeit aufgehen konnte und doch seine Lebensfreudigkeit daneben bewahrte. Er war ein treuer zuverlässiger Freund. — Viele Jahre lebte er mit seiner alten Mutter zusammen, die ihn, 87jährig, überlebt. Erst in späten Jahren fand er eine treusorgende und mitempfindende Gefährtin, die ihm in seiner schweren Krankheit zur Seite stand und ihm die letzten Jahre durch treue Mitarbeit erleichterte. Sein Name, der aufs engste mit dem Laboratorium und mit uns allen verbunden ist, die wir seine Arbeit und seine Wesensart schätzten, wird bei uns fortleben. In der Kautschukanalyse wird er uns alle überdauern.

Frank.

Professor Dr. Richard Zsigmondy †.

Der Ordinarius für anorganische Chemie an der Universität Göttingen, Prof. Dr. Richard Zsigmondy, Nobelpreisträger für Chemie im Jahre 1926, ist im Alter von 64 Jahren gestorben. Zsigmondy hat die physikalische Chemie außerordentlich gefördert, insbesondere baut sich die Wissenschaft von Kolloiden zu einem großen Teil auf seinen Forschungen auf. Auch das wichtigste Instrument des Kolloidchemikers, das Ultramikroskop, ist eine Konstruktion Zsigmondys, die er gemeinschaftlich mit Siedentopf ausgeführt hat. Von seinen Büchern sind von grundlegender Bedeutung die Werke über Ultramikroskopie und über Kolloidchemie. Auch der Kautschukchemie hat er durch die zahlreichen neuen Erkenntnisse, die er der Kolloidchemie zugeführt hat, hervorragende Dienste geleistet.

Mitteilungen aus unserem Kundenkreise.*)

Formauswaschmittel Taka und Tulex.

Diese beiden Produkte der Firma **Alfred Voshage, Hannover-Linden, Haasemannstraße 6,** sind länger als zwei Jahre in fast der gesamten Gummi-Industrie Deutschlands sowie auch im Ausland ausprobiert worden. Dabei hat sich gezeigt, daß mit diesen Formauswaschmitteln die besten Erfolge erzielt werden. Dafür bürgen die großen Nachbestellungen sowie unaufgeforderte Anerkennungsschreiben in großer Zahl. Bei Anwendung dieser Formauswaschmittel werden die Unkosten für die Erhaltung der Formen auf ein Mindestmaß herabgedrückt, weil die Formen stets in sauberem Zustande erhalten bleiben. Hierbei spielt es keine Rolle, ob die Formen aus Stahl, Blei, Aluminium oder anderem Metall hergestellt sind. Der vulkanisierte Gummi kommt blank aus der Form, haftet nicht an dieser, und die Form selbst ist unbegrenzt haltbar. Taka und Tulex sind nicht ätzend, also unschädlich im Gebrauch. Ein Versuch mit Taka und Tulex ist unbedingt zu empfehlen.

*) Für die Mitteilungen in dieser Abteilung übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.

Digitized by Google

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkte.

Die Lage am Rohgummimarkt war in der Berichtszeit August/September gekennzeichnet durch im allgemeinen feste Preise. Es herrschte ruhige, aber stetige Tendenz, und der Preis von 10¼ Pence für Lokoware wurde im Verlauf der letzten vier Wochen nur durch unbedeutende Schwankungen unterbrochen. Lieferungen per Oktober/Dezember waren für durchschnittlich 10½ Pence zu haben, die per April/Juni 1930 wurden nur um ½ d höher notiert. Zur Beruhigung des Marktes trug das Verschwinden der Disparität zwischen dem Londoner und New Yorker Markt bei. New York selbst zeigte auch wieder Interesse für den Einkauf am Londoner Platz und in Deutschland.

Die Kautschuk-Exportziffern Malayas haben wieder eine außergewöhnliche Höhe erreicht. Die Verschiffungen im August betrugen 50 441 tons und sind damit höher als die aller vergangenen Monate dieses Jahres und der vorhergehenden, mit Ausnahme vom Januar, als 52 546 tons zur Verschiffung kamen. Diese hohe Augustziffer hat selbst die Pessimisten überrascht. Bei Bekanntwerden fielen die Preise sofort um etwa 3/16 Pence, die Fabrikanten zeigten sich sehr zurückhaltend, und es kamen sogar Realisationen bei nachgebenden Notierungen vor. Für September/Oktober wurden cif New York nur 10 Pence geboten. Der schwache Ton hielt jedoch nicht lange an, so daß der Verlust bald wieder eingeholt werden konnte. Im übrigen zeigt die Entwicklung der malayischen Kautschuk-Ausfuhr in den letzten Jahren folgendes Bild:

	Rohgummiausfuhr in tons. Insgesamt	nach England	Monatsdurchschnitt der Gesamtausfuhr
1924	259 754	65 276	21 648
1925	316 825	88 104	26 400
1926	392 328	142 648	32 610
1927	364 888	145 320	30 400
1928	408 693	108 886	34 050
1929 (8. M.)	330 989	99 905	41 370

Die restlose Aufnahme dieser Mengen durch den Konsum ist jedoch zur Zeit nicht möglich. Ohne Zweifel wird man aber bei noch stärkerem Anwachsen der Produktion auch neue Verbrauchsmöglichkeiten finden. In dieser Hinsicht hat sich kürzlich Henry Ford mit Bezug auf seine Plantagen in Brasilien dahin geäußert, daß sein Auftreten als Gummiproduzent den Markt nicht demoralisieren werde. Je mehr Gummi, desto besser — was auch ebenso gut für synthetischen Gummi gelte. Mit einem Nachlassen nicht nur der britischen, sondern auch der holländischen und anderweitigen Erzeugung von Rohgummi ist also auch weiterhin nicht zu rechnen.

Die Verschlechterung der Statistischen Lage in London hat weitere Fortschritte gemacht. In den letzten vier Wochen ist eine Zunahme der Vorräte in London um 3700 tons, in Liverpool um 1200 tons zu verzeichnen. Die englischen Gesamtvorräte haben sich also von rund 41 600 auf 46 500 tons vermehrt und liegen damit um 16 500 tons über dem Bestand zur selben Zeit des Vorjahres. Dagegen haben sich die Bestände in Amerika um etwa 5000 tons vermindert und betragen heute nur noch 90 765 tons, schwimmend 41 619 tons. Dabei muß berücksichtigt werden, daß Amerika im August nur 38 292 tons eingeführt hat, als niedrigste Monatsquote in diesem Jahre.

Der Weltverbrauch an Rohgummi ist weiterhin aufwärts gerichtet. Die Produktion konnte aber, wie vorauszusehen, nicht in der gesamten Menge aufgenommen werden. Der größte Gummiverbraucher, die Vereinigten Staaten von Amerika, verzeichnet im August nur einen Verbrauch von 38 274 tons und damit die niedrigste Verbrauchsziffer dieses Jahres. Der gesamte Rohgummiverbrauch der Vereinigten Staaten erreichte in den ersten acht Monaten dieses Jahres die Höhe von 349 108 tons gegen rund 292 000 tons in derselben Zeit des Vorjahres. Während aber der Rohgummiverbrauch bis zum Mai dieses Jahres dauernd nach oben ging, ist von da ab eine Verminderung festzustellen. Dessen ungeachtet wird jedoch das Jahr 1929 für die Automobilindustrie wieder ein Rekordjahr bedeuten der Menge nach; man rechnet mit einer Erzeugung von 6 000 000 Wagen.

Was den deutschen Gummiverbrauch betrifft, so wird in englischen Kreisen erklärt, daß Deutschland sich bald an die zweite Stelle der Gummi-Industrie der Welt emporgeschoben haben wird. Diese Ansicht wird durch die Tatsache bekräftigt, daß sich die Rohgummieinfuhr im ersten Halbjahr 1929 um 45 Prozent gesteigert hat. In der genannten Zeit wurden 291 394 dz eingeführt gegenüber 201 269 dz im ersten Halbjahr 1928. Der Wert dieser Einfuhr betrug 57,7 Mill. RM. gegen 63,4 Mill. Reichsmark im Vorjahre. Unter Berücksichtigung der wieder ausgeführten Mengen verbrauchte Deutschland in den ersten sechs Monaten 273 223 dz gegen 189 040 dz im Vorjahr.

Am Hamburger Kautschukmarkt kam das Geschäft durch die Befürchtung weiterer größerer Verschiffungen für kurze Zeit ins Stocken. Ein Rückgang der Preise wurde aber durch das Einsetzen größerer amerikanischer Aufträge wieder ausgeglichen. Die Preisgestaltung nahm folgenden Verlauf (Preise in Reichsmark für 1 Kilo):

	Loko	Okt./Dez.	Apr./Juni 1930
19. August	1,87½	1,92½	2,02½
28. August	1,90	1,92½	2,07½
2. September	1,85	1,90	2,05
6. September	1,82½	1,85	2,00
12. September	1,85	1,87½	2,05
18. September	1,85	1,90	2,07½

Am Paramarkt ist eine weiter sinkende Preistendenz zu beobachten. Es kommt wenig Angebot heraus. Bei einem Preise von 10¼ Pence gegen 11 Pence im Vormonat für Hard Fine ist auf Abladung von irgendwelchen Abschlüssen kaum etwas zu spüren. Greifbare Ware wurde in London mit 10¾ Pence notiert. (F. K.)

Die erste technische Kunstseideausstellung der Welt wird, wie uns die Dechema, Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen E. V., Seelze bei Hannover, mitteilt, anläßlich der Achema VI, der großen Ausstellung für chemisches Apparatewesen, Frankfurt a. Main, 10. bis 22. Juni 1930, unternommen werden. Eine besondere Ausstellungsgruppe „Maschinen und Apparate zur Kunstseideherstellung" wird mit dem neuesten Stand der Technik der Kunstseidegewinnung vertraut machen.

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Johannes Resch, Berlin / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19, Krausenstr. 35-38

Digitized by Google

VULKACIT

Vulkanisationsbeschleuniger
D, 1000, P, P extra, 774,
Thiuram, 576, Merkapto,
TR, BP, H, 470, CA, A
Alterungsschutzmittel RR5
Aldolalphanaphtylamin
Harz und Pulver
für
alle Gummiwaren

VULKACITE ERMÖGLICHEN VERBESSERUNG DER GUMMI-QUALITÄTEN BEI GLEICHBLEIBENDEN MISCHUNGSPREISEN

BROSCHÜREN ÜBER VULKACITE UND ALTERUNGSSCHUTZMITTEL DURCH

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN ABTEILUNG V. I, FRANKFURT AM MAIN

Digitized by Google

DIXIE - GASRUSS

der „United Carbon Co., Charleston, West Virginia“

Gleichmäßige Zuverlässigkeit
da nur in einer ausgedehnten Anlage unter ständiger wissenschaftlicher Kontrolle hergestellt

Verkauf durch

„Dixie“ ist kein Sammelbegriff für die Erzeugnisse mehrerer Fabriken

R. WEICHSEL & CO.
Berlin NW 7, Friedrichstr. 93

GOLDSCHWEFEL

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
FRANKFURT a. MAIN

Digitized by Google

Goldschwefel

in allen Farbtönen und Zusammensetzungen

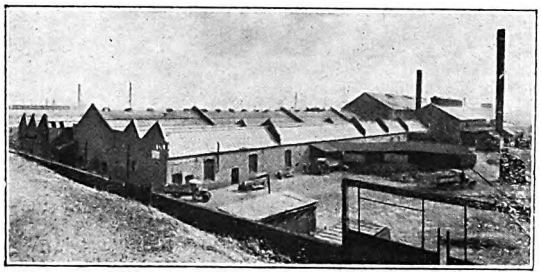
in unübertroffener

Reinheit und Gleichmäßigkeit

liefern als jahrzehntelange Spezialität

Aktien-Gesellschaft
Georg Egestorffs Salzwerke u. Chemische Fabriken
Hannover

NORTHWESTERN RUBBER CO.
Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.
Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL. Telephon No.: BOOTLE 1580.



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas – gegründet 1901 – für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, ALSTERDAMM 26 SENATOR-HAYN-HAUS

TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

Digitized by Google

INDIA RUBBER WORLD

Henry C. Pearson, F. R. G. S. Founder

Die führende amerikanische Monatsschrift für alle Zweige der Gummiwirtschaft

Jedes Heft enthält aktuelle fachmännische Abhandlungen, die für jeden Kautschuk-Chemiker und -Techniker von Wichtigkeit sind. Vergleichende Preis-Statistiken für Rohgummi und Regenerate aus allen Gummizentren der Welt. / Marktberichte für Chemikalien und Gewebe. / Neue Maschinen und Arbeitsmethoden werden allmonatlich in Schrift und Bild dargestellt. / Auf 180 Seiten Inhalt zeigt die Zeitschrift alle für die aufblühende Industrie wichtigen Erfindungen und Forschungsergebnisse.

Bezugspreis $ 3.50 jährlich portofrei.
Probeheft auf Verlangen.

INDIA RUBBER PUBLISHING CO.
420 LEXINGTON AVENUE / THE GRAYBAR BUILDING
NEW YORK, N.Y., U.S.A.

Institution of the Rubber Industry

The following papers will be read before the Institution of the Rubber Industry and published from time to time in Volume 5. of the „I.R.I. Transactions“:

„Anti-oxidants“, Dr. W. J. S. Naunton.
„The Outlook in the Rubber Industry“, H. Eric Miller.
„New Developments in Latex Application“, Dr. Ernst A. Hauser.
„Electro-deposition“, W. A. Williams, F. I. C., F. R. S. E., F. I. R. I.
„A Note on the suncracking of Vulcanised Rubber“, B. B. Evans, B. Sc., A. I. C., A. I. R. I. (Sc.)
„Methods and Appliances used for the Control of some Manufacturing Processes in the Rubber Industry“, Dr. H. A. Daynes.
„Observations on the Handling of Rubber Stocks“, R. W. Griffiths, B. Sc., A. Inst. P., A. I. R. I. (Sc.)
„Rubber as a substitute for Leather“, Dr. P. Schidrowitz.
„Some Notes on Ebonite“, H. Riding, A. I. R. I. (Sc.)
„Some Aspects of Standardisation“, B. D. Porritt, M. Sc., F. I. C., F. R. S. E., F. I. R. I.
„Some Vulcanisation Problems“, E. F. Powell, B. Sc. (Eng.)
„The Application of Electricity to the Rubber Industry“, F. Walker, A. M. I. Mech. E.
„The Trend of Pneumatic Tyre Design in relation to Modern Motor Cars“, W. E. Shively.
„Machine Testing of Pneumatic Covers“, L. J. Mountford, B. Sc. (Lond.)
„Some Notes on Curing Conditions“, E. F. Powell, B. Sc. (Eng.)
„The Mechanical Properties of Rubber“, A. Healey, B. Sc., F. I. R. I.
„Outstanding Features in the Progress of the Rubber Industry“, H. Standring.
„Risks of the Rubber Worker and their Prevention“, W. G. Martin, F. I. C., F. I. R. I.
„Some Comparison between the Effect of Single, Double and Treble Shifts on the Fatigue of the Worker“, Dr. H. M. Vernon.
„The Use of Rubber as a Lining for Chemical Plant and Methods of Application“.
„Some Aspects of Golf Ball Manufacture“, E. A. Penfold, F. I. R. I.

Subscription Rates £ 1.7.0. for 6 issues post free. Published once every two months. Each issue contains approximately 60 pages.

Apply for free specimen copy to

W. F. V. COX, Secretary, Institution of the Rubber Industry
10, Charing Cross Road, London, England

Digitized by Google

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Ich fabriziere Faktis von größter Haltbarkeit.

Grandel Faktis Augsburg

Ich liefere Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig. Eigene Rüböl-fabrik. Eigenes gummitechnisches Laboratorium.

*

Bedeutende Leistungsfähigkeit.

Weissen Faktis, feinst gemahlen, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation.

Braunen Faktis
schwimmend und nichtschwimmend,
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Auto- und Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung.

Gelben chlorfreien Faktis „Gloria" transparent **(Neuheit)** schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel **mit Beschleunigern.**

Dispergierbaren gelben Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Georg Grandel, Oelwerk Faktisfabrik, **Augsburg.**

REVUE GÉNÉRALE DU CAOUTCHOUC

Organe du Syndicat du Caoutchouc et des industries qui s'y rattachent

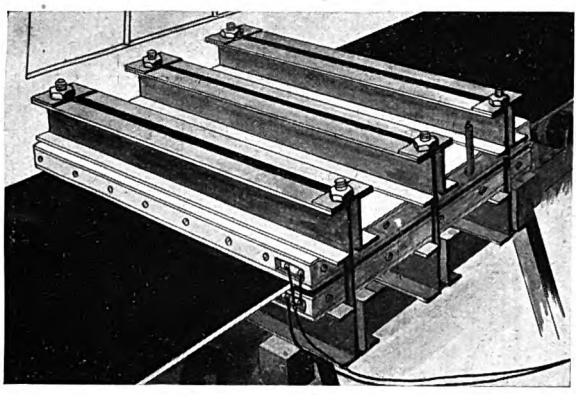
TECHNIK
WISSENSCHAFT
HANDEL

MONATSSCHRIFT

Jährlicher Bezugspreis 80 Fr., Porto frei

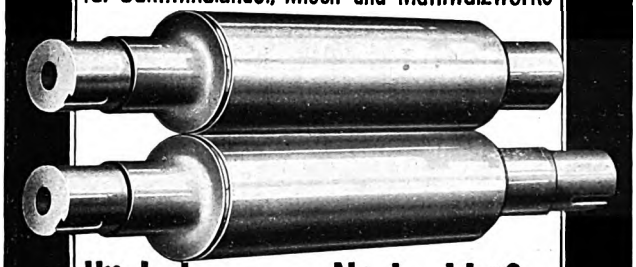
18, Rue Duphot, PARIS (Ier)

Digitized by Google



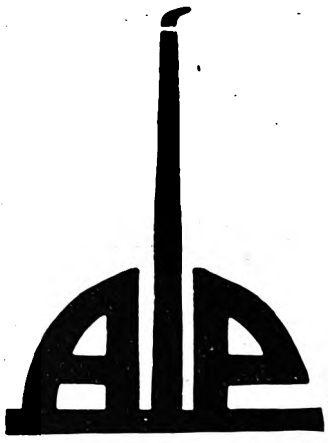
ELEKTRISCH BEHEIZTE
VULKANISIERAPPARATE
zum Reparieren u. Endlosmachen
von Transportbändern
sowie
ELEKTRISCHE
MASCHINENBEHEIZUNGEN
aller Art
WEIDEMANN & SCHRÖDER
BERLIN O 17

Eisenwerk
COSWIG
Aktiengesellschaft
Dresden-A. 24
Hartgußwerk-Walzenschleiferei
gießen und bearbeiten
Schalen-Hartgußwalzen
in hochwertiger Qualität
für Gummikalander, Misch- und Mahlwalzwerke



Höchstgenaues Nachschleifen
cylindrisch-ballig-Hochglanz poliert.
Schnelle Lieferung! Erste Referenzen!

FAKTIS
FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN



SPEZIALFABRIK
DR. ALEXANDER & POSNANSKY
CÖPENICK BEI BERLIN

TAKA UND TULEX
D.R.P.

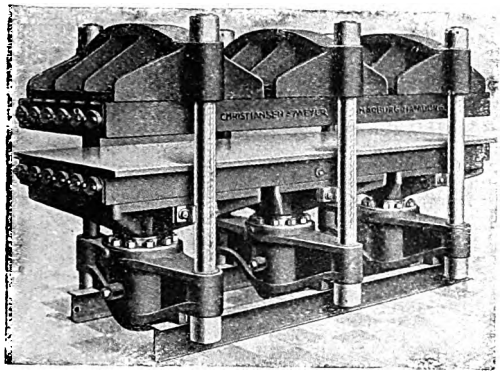
Die besten Formauswaschmittel sind

Das Umgießen der Bleiformen wegen Verkrustung kommt in Fortfall, Stahlformen unbegrenzt wie neu. Der vulkanisierte Gummi kommt blank aus der Form und läßt sich leicht herausheben. Verlangen Sie sofort Offerte mit Gebrauchsanweisung.
Ia Referenzen großer Häuser stehen zur Verfügung.

ALLEIN-HERSTELLER:
Alfred Voshage, Hannover - Linden, Haasemannstraße 6
FERNSPRECHER: 42391

Digitized by Google

Maschinen für die Gummi-Fabrikation

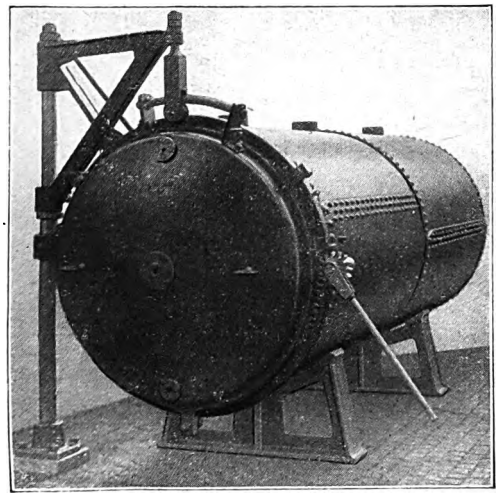


Vulkanisierkessel

mit Schlangenheizung und doppelwandig,

Klappschraubenverschluß und

Schnellverschluß

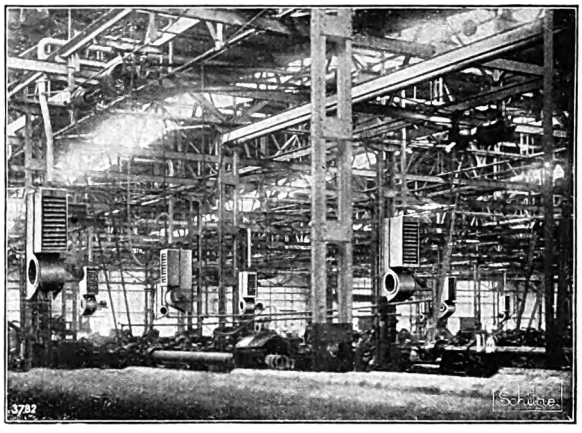


Christiansen & Meyer

Harburg a. d. Elbe

Maschinen- u. Dampfkessel-fabrik / Eisen- u. Metallgießerei

Schilde



Fabrikhalle, beheizt mit „Thermon"-Apparaten

Denken Sie an den kommenden Winter!

und sorgen Sie schon jetzt dafür, daß Sie mit der Fabrikbeheizung nicht dieselben Schwierigkeiten bekommen wie im Vorjahre. Beheizen Sie Ihre Räume mit dem tausendfach bewährten

Luft-heizapparat „Thermon"

dann erreichen Sie bei niedrigen Betriebskosten eine schnelle Anheizung, eine stets durchaus gleichmäßige Wärme im ganzen Raum und noch viele andere Vorteile, die diese neuzeitliche Beheizung mit sich bringt.

*

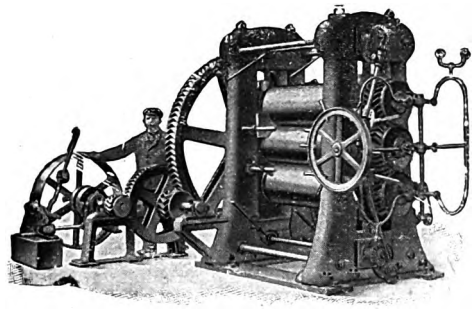
Verlangen Sie unseren Prospekt **K. A. 687,** den wir Ihnen gern kostenlos und unverbindlich zusenden!

BENNO SCHILDE MASCHINENBAU-A.G. HERSFELD H.-N.

8620

Digitized by Google

HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik LEIPZIG W 33/K



Dreiwa'zen-Kalander

Sämtliche

MASCHINEN

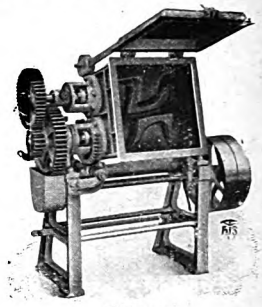
und

APPARATE

für die

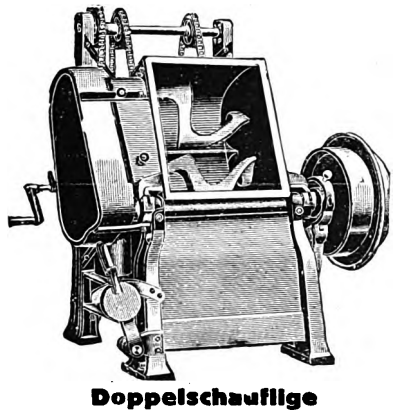
GUMMI-INDUSTRIE

Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln



Rührwerk

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschaufflge

Knet- und Mischmaschinen

in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1–20000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- u Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN

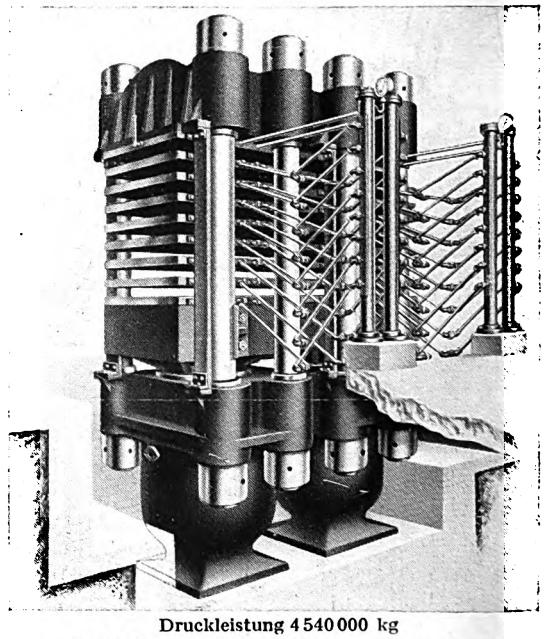
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie

Berlin-Borsigwalde 61

Niederrheinische Maschinenfabrik

Becker & van Hüllen, A.-G.

CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4 540 000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie

Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen

Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

Faktis und Regenerat

für alle Zweige der Gummi-Fabrikation

liefern als Spezialität

Dubois & Kaufmann

G. m. b. H. -:- Chemische Fabrik

Mannheim-Rheinau

Digitized by Google

FAKTIS

ALLEN ANALYTISCHEN UND TECHNISCHEN ANFORDERUNGEN ENTSPRECHEND

DEUTSCHE OELFABRIK / HAMBURG 29

DR. ALEXANDER, DR. BÜNZ UND RICHARD PETRI

SPEZIALFABRIK FÜR OELKAUTSCHUK

Gravierte Platten

zum Mustern von Gummi, Hartgummi u. ähnlichem Material

Größte Plattengravieranstalt
Größte Musterauswahl

Dornbusch & Co.

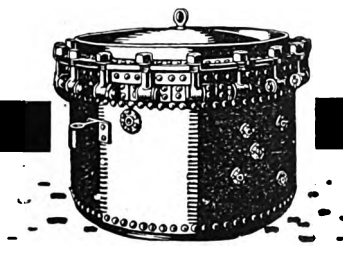
Krefeld Postfach 191

Für kostspielige Mischungs-Experimente

ist jetzt die ungünstigste Zeit! Sie ersparen teures Lehrgeld, wenn Sie für die Gummiherstellung die praktisch erprobte LK - Lichtecht - Lithopone verwenden. Sie ist für Kalt- und Warmvulkanisation geeignet, von hervorragender Aufhellungskraft und preisgünstiger als andere Weißfarben

LITHOPONE-KONTOR GMBH.

KÖLN • EINTRACHTSTRASSE 163 •



VULKANISIERKESSEL

WENDEL & CO. G.M.B.H.

KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU

SIEGEN - MARIENBORN

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

Julius Israel junr.
Hamburg 1, Bahnhofstraße 11.
Fernspr.: C 2 Bismarck 2476
Telegramm-Adresse: ISLAND
Mineral-Rubber — Naturasphalte — Reinbitumen

L. W. Brandt & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstr. 13, Fernsprecher: C 3 5642
Drahtanschrift: Brandtgumi
Rohgummi, Guttapercha, Balata

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C 3 Centrum 0419/20
Balata — Rohgummi — Guttapercha

Hans Drögemüller
Hamburg 11
Deichstraße 13 — Fernruf: B 2, 1230
Drahtanschrift: Hadrogummi
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch usw.

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Durrieu & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstraße 18, Fernspr.: C 3 Centrum 4064 66
Drahtanschrift: Durgummi
Balata, Rohgummi, Guttapercha, Gummimilch Lackrohstoffe

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher:
Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

H. Muehlstein & Co. Inc., New York
Generalvertreter
Max Oppenheimer
Hamburg 36
Valentinskamp 74 — Fernsprecher: Elbe 7195
Telegramme: »Steinopp«
Gummiabfälle jeder Art

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31
SCHWEFEL, ventiliert, 70/75, 80 90, 90/95° Chancel
aus der Produktion der
Kali-Chemie Aktiengesellschaft, Berlin

Richert & Co.
Hamburg 1
Alsterdamm 26, Senator-Hayn-Haus
Fernsprecher: C 3 2775 — Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber
CARBOTEX

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Tameling & Stöve Nachf.
Varel i. Oldenburg
Fernsprecher: 14 — Drahtanschrift: Weberei
Seit 1869 Baumwollgewebe für die Gummiindustrie

Weber & Schaer
Hamburg 1
Bergstraße 16 — Fernsprecher: C 3 Centrum 3155
Drahtanschrift: Webschaer
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

N. V. Metaalmaatschappy van S. A. Vles & Zonen
Rotterdam
Drahtanschrift: Vles-Rotterdam
Autodecken, Schläuche und alle anderen Sorten Altgummi für Regenerierzwecke

Zu vergeben

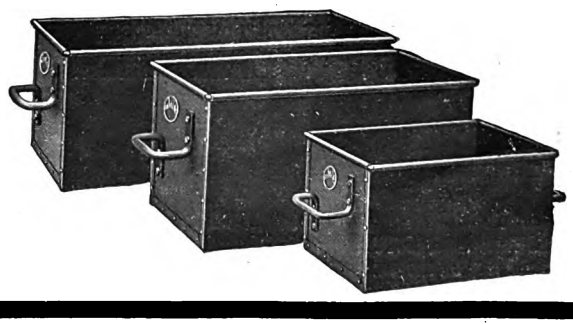
Zinnober, echt, Chromoxydgrün, Bleiglätte, alle **Buntfarben,** trocken, und fettlöslichen Farben f. die Kaltvulkanisation stellen in großen modernen Betrieben her:

G. SIEGLE & CO. G. M. B. H.
Farbenfabriken **STUTTGART 68**

ZINKWEISS
Spezial für die Gummiindustrie

Wenden Sie sich an die
MAATSCHAPPIJ MAASTRICHTSCHE ZINKWIT EYSDEN (Holland)
die Ihnen Namen des zuständigen Vertreters angeben wird.

TRANSPORTKASTEN

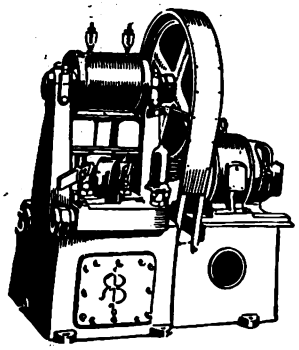


Robert Wagner
Eisenwarenfabrik
Chemnitz-Gu.

Digitized by Google

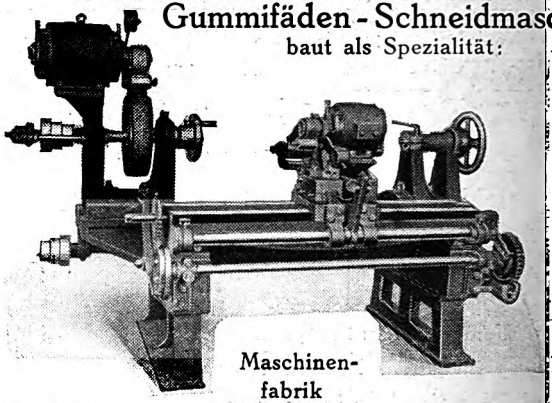
Hydraulische Pressen Preßpumpen Akkumulatoren

auf Grund langjähriger Erfahrungen / Unübertroffene Leistungsfähigkeit



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:



Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

Telegr. Wachsbecker
E. N. BECKER
liefert
PARAFFIN
HARZ
auch für Export, ab Lager
Hamburg-Freihafen
HAMBURG 1
Mönckebergstr. 11
Gegr. 1850

Russ

Gottfried Wegelin
Russfabrik
Zons a. Rh.

FORMEN
für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt
Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

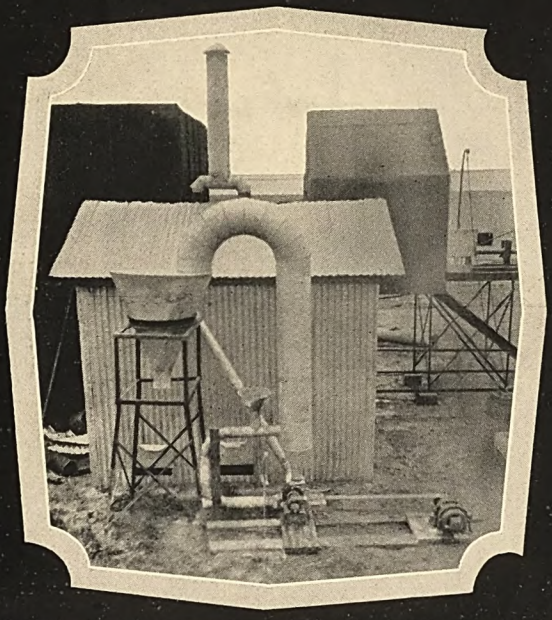
Hartgußwalzen
gebrauchte — zum Einschmelzen — kaufen
Eisenwerk Coswig Akt.-Ges. Dresden-A. 24

A S B E S T
Direkter Import von den Minen
Ständiges Lager in Hamburg
TROPISCHE UND ÜBERSEEISCHE ROHPRODUKTEN - AKTIENGESELLSCHAFT
Hamburg 1, Alsterdamm 7

Nach langjähriger selbständiger Tätigkeit als Patentfachmann in der Großindustrie habe ich mich als eingetragener
Patentanwalt
in Berlin niedergelassen.
Dr. C. Böhm v. Börnegg
Berlin W 15, Meinekestraße 8

Digitized by Google

CERTIFIED CARBON BLACK



A new experiment air separator at Cabot plant, Skellytown, Texas. In the rear, small experimental burning houses for research on manufacturing conditions.

Die Wichtigkeit der Standardisierung der Qualität von Reifen zwingt angesichts des außerordentlich großen Wettbewerbes zur größten Sorgfalt sowohl bezüglich der Wahl der Rohstoffe als auch in der Herstellung selbst. Die garantierte Gleichförmigkeit und Qualität, die durch den unfehlbaren Cabot's exklusive Kontrol Test erreicht wird, wird viel dazu beitragen, Ihre Kunden zufriedenzustellen.

Achten Sie auf
»Cabot Certified«
Etikett auf jedem Beutel

Godfrey L. Cabot, Inc.

Th. S. Eskens — Amsterdam-Zuid

Digitized by Google

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich u. der besten Alterung u. für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingterstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und Talite

und alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Lehmann & Voss, Hamburg I, Bieberhaus

Digitized by Google

KAUTSCHUK

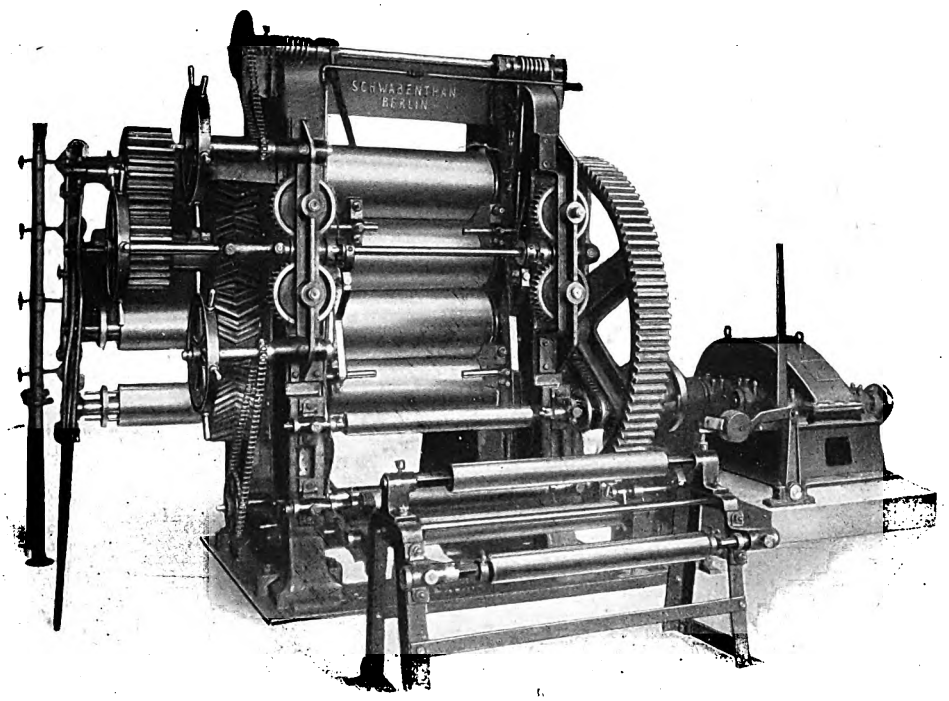
Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT
Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und Ingenieure e. V.
Sitz: Hannover. — Geschäftsstelle: Berlin-Lichterfelde, Steinstraße 62. — Postscheckkonto: Berlin 789 53

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68, Markgrafenstraße 55
Adresse für alle, auch die Schriftleitung betreffenden Schreiben: „Kautschuk", Berlin SW 68
Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 2512-13
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

Nummer 11 | 5. Jahrgang | November 1929

Schwabenthan



Hochleistungsmaschinen für die Gummi-Industrie
Fr. Schwabenthan & Co., Berlin W 9

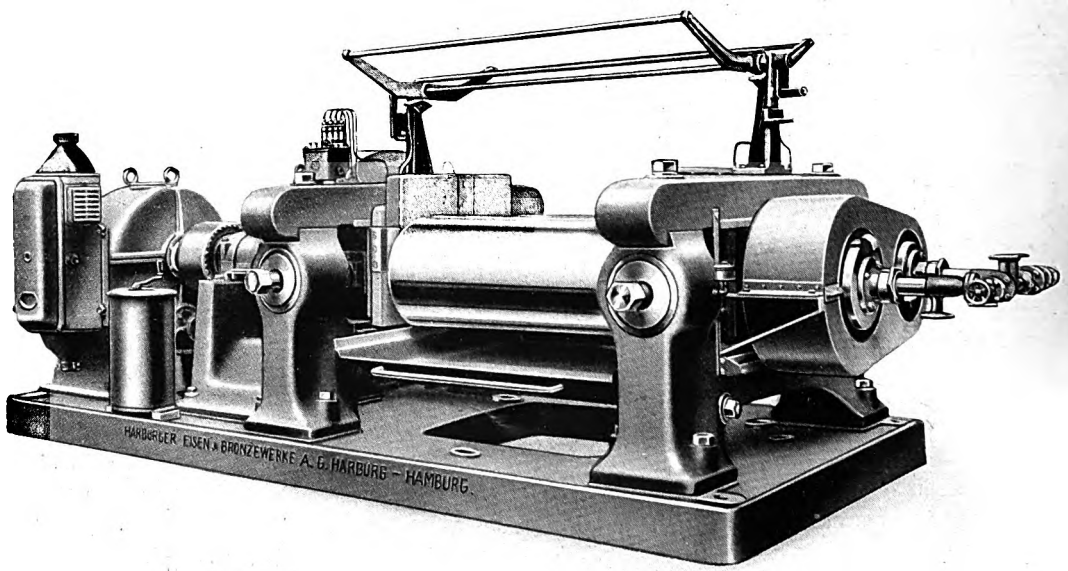
Digitized by Google

Harburger
Eisen- und Bronzewerke A.-G.

Harburg-Wilhelmsburg 1, bei Hamburg
Schließfach 105

Telegramm - Adresse:
Koeber
Harburg-Wilhelmsburg
Telephon: 43, 44 und 2174

GENERALVERTRETER:
Oberingenieur F. W. GEHRA
HANNOVER, Waldstraße 22
Fernsprecher: Hannover 62717



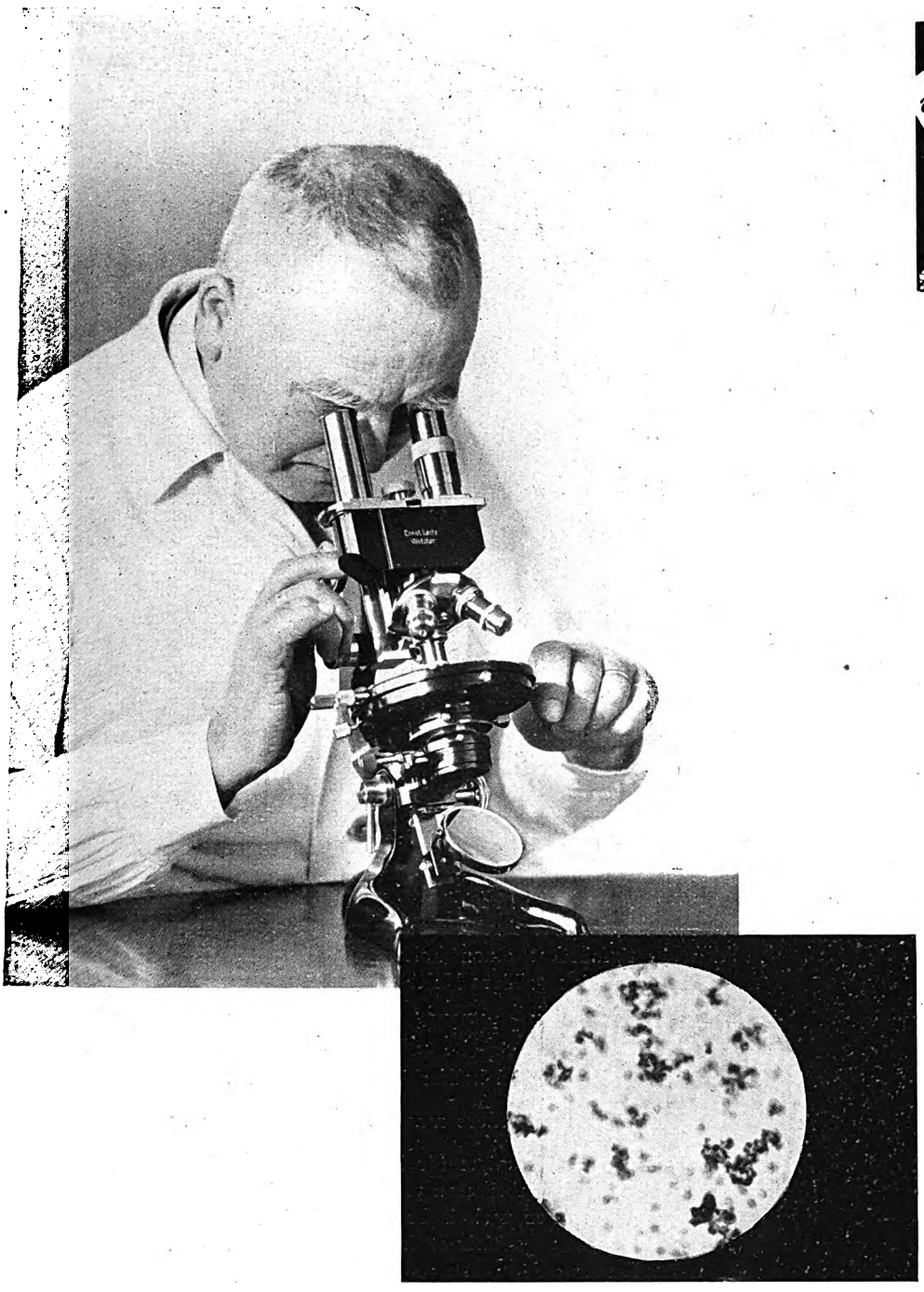
Harburger Eisen u. Bronzewerke A.G. Harburg-Wilhelmsburg

G 169

Mischwalzwerk mit Flanschmotorgetriebe und Notausschaltung.
Walzen 550 mm Durchmesser, 1500 mm Ballenlänge.

Sämtl. Maschinen für die Gummi-Industrie
Maschinen für Kunsthornherstellung

Digitized by Google



aerfloted
ARROW
BLACK

So unvergleichlich fein und gleichmäßig ist

ARROW

der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruss.

In allen Pressungen lieferbar.

Fordern Sie Spezialangebot und Muster.

LEHMANN & VOSS / HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

TEL.-ADRESSE: „LEHVOSS" / FERNRUF: H 6 VULKAN 6780—6787 CODES: ABC, BENTLEY, MOSSE

Digitized by Google

Normalisierte Mischungszusätze für die Gummiindustrie

RUSSE

MICRONEX der Weltstandard-Gasruß für Gummimischungen. Gritfrei und unübertroffen in Feinverteilung. Jede einzelne Sendung auf Geeignetheit in Gummimischungen geprüft.

FUMONEX eine billigere Sorte Gasruß; von besonderem Interesse für die Gummischuh- und Vollreifen-Fabrikation.

VELVETEX Kohlenstoff-Füllmittel.

ERWEICHER

TACKOL der ideale Plastikator, welcher den Mischungen erhöhte Klebrigkeit und ausgezeichnete Alterung verleiht. Tackol hemmt das Ausschwefeln unvulkanisierter Zwischenprodukte, fördert schnelle Mischarbeit und ist besonders wirksam, um Mischungen mit einem hohen Regeneratgehalt vor dem Austrocknen zu bewahren.

CYCLINE der beste neutrale Öl-Erweicher.

STEAREX Stearinsäure, gemahlen, in stets gleichbleibender Qualität, speziell auf die Ansprüche der Gummiindustrie eingestellt, schafft einen Ausgleich der Verschiedenheit der Rohgummiqualitäten, sorgt für beste Dispersion aller Mischungszusätze und ergibt leicht spritzbare Mischungen. Sichert höchste Vulkanisationswirksamkeit von Zinkoxyd.

VULKANISATIONS-BESCHLEUNIGER

ungiftig,
zuverlässig,
beste Alterung
ohne Alterungsschutzmittel

A—11, A—16, A—19 die den Guanidinen überlegenen Beschleuniger für Autoreifen, Schläuche und alle dunklen technischen Gummiwaren, geben dem Fertigfabrikat einen hohen Zerreiß- und Abnutzungswiderstand, eine größere Haltbarkeit und eine gute Alterung; leichte Handhabung, flache Vulkanisationskurve, keinerlei Anbrennungsgefahr.

A—20 speziell für weiße und hellfarbige Gummiwaren.

A—50 für Vollreifen und andere massige Gummifabrikate.

Z—88 Semi-Ultra-Beschleuniger für kurze Heizzeiten. Für fast alle Arten von Gummifabrikaten verwendbar, wie Reifen, Gummischuhe, Tauchwaren, technische und hygienische Gummiartikel, Gummistoffe. Ausgezeichnet in Verbindung mit allen organischen Farben.

Thiotax Mercaptobenzothiazol.

R—2 rapid wirkender Ultra-Beschleuniger.

RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

MOLD PASTE

billige und wirksame Einstreichlösung für die Formen, um das Herausheben der fertigen Gummiwaren aus den Formen zu erleichtern.

Binney & Smith Co., New York

Verkaufsstelle für Zentral-Europa:

W. Köhnk, Hamburg 1, Pferdemarkt 45

Digitized by Google

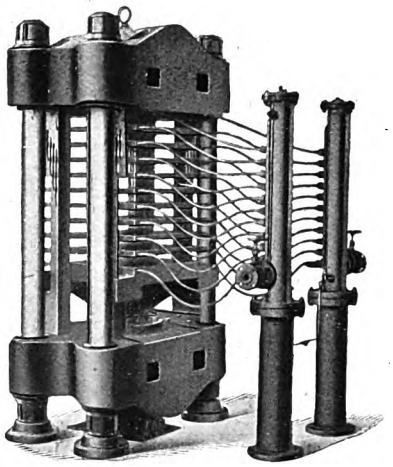
Hydraul. Maschinen

für die Gummiindustrie

Autoklavenpressen
Heizplattenpressen
Akkumulatoren
Preßpumpen usw.

Formen

für Luft- und Massivreifen



Lindener

Eisen- und Stahlwerke

Aktiengesellschaft

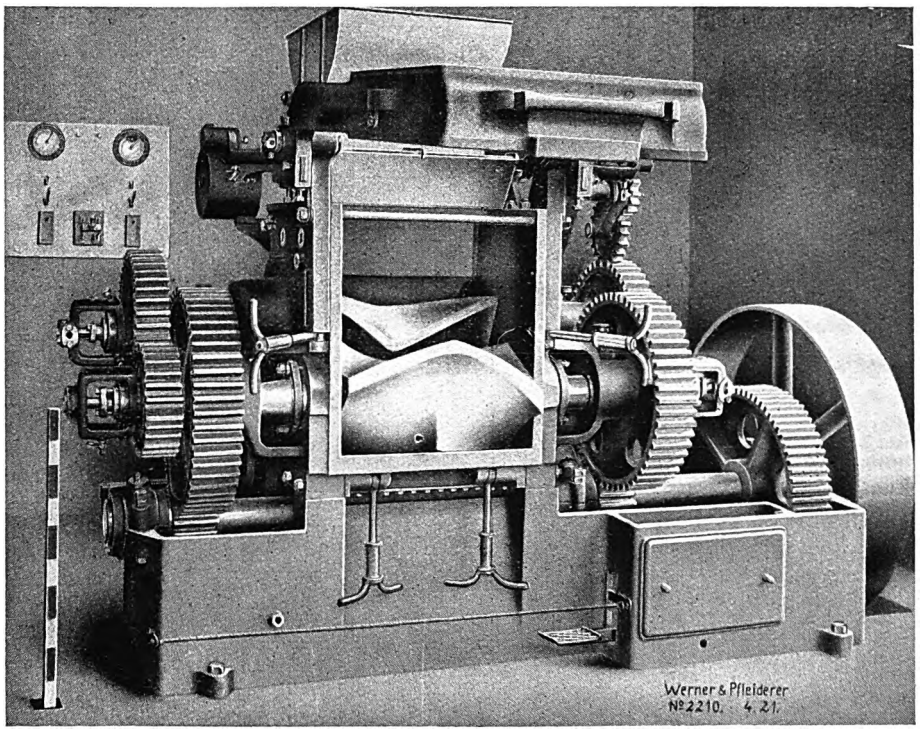
Hannover-Linden

Telefon 44281

Digitized by Google

UNIVERSAL-GUMMI-KNETER

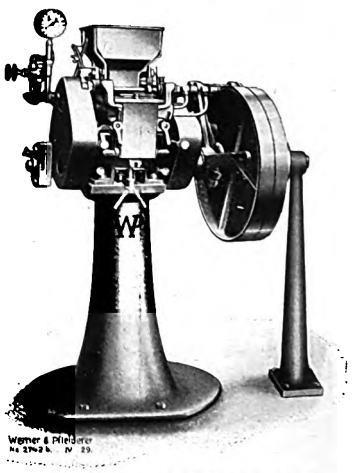
PATENT WERNER-PFLEIDERER



Gummikneter G K 15, Fassung in Rohkautschuk ca. 80 kg. Deckel geöffnet. Räderschutzkasten abgenommen.

Unsere Gummikneter sparen mehr als 50 % Kraft, mehr als 50 % Bedienung, liefern weit nervigere Mischungen als Walzen, gestatten ständige Beobachtung während der Arbeit und sind bei geöffnetem Deckel zur Reinigung frei zugänglich.

Ueber 200 Gummikneter haben wir schon nach allen Ländern geliefert.

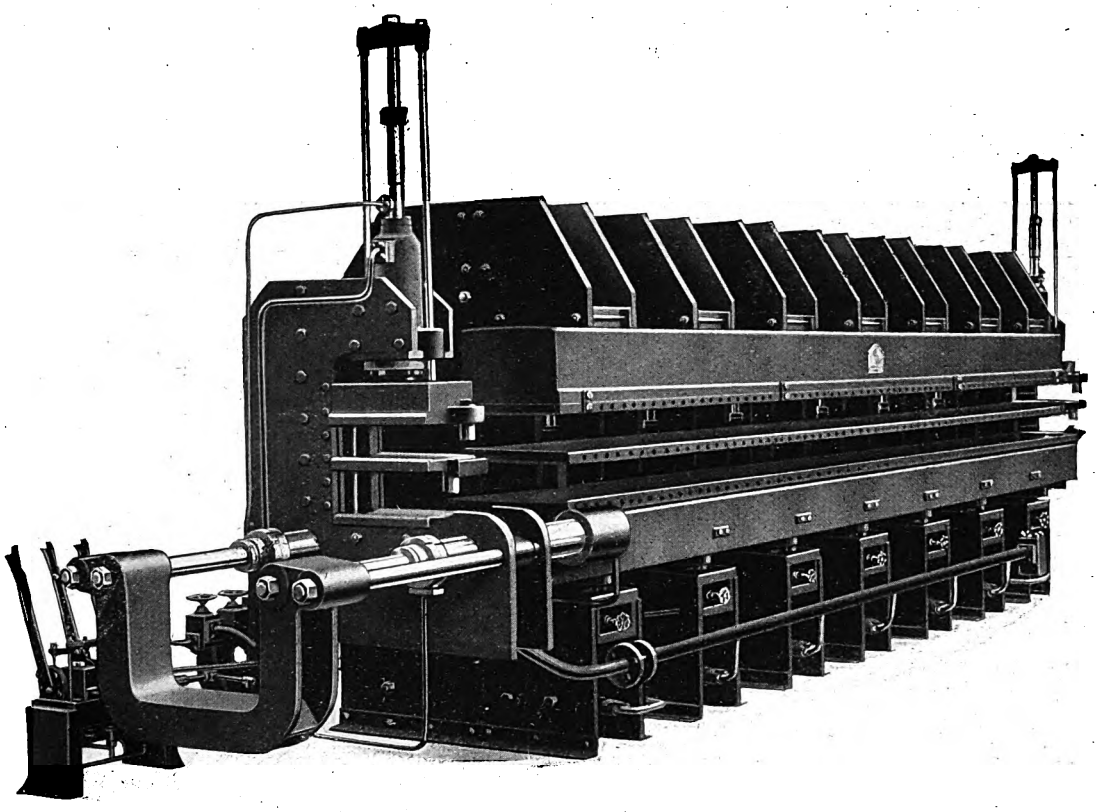


Laboratoriumskneter Größe G K 4, Fassung in Rohkautschuk ca. 1 kg.

WERNER & PFLEIDERER CANNSTATT-STUTTGART

Verlangen Sie unseren Spezialkatalog für die Gummi-Industrie

Digitized by Google



Vulkanisier - Pressen aller Art

mit unseren bewährten Stahlheizplatten

G. Siempelkamp & Co.

Pressenfabrik
KREFELD

Telegramm-Adresse: Hydraulik

Digitized by Google

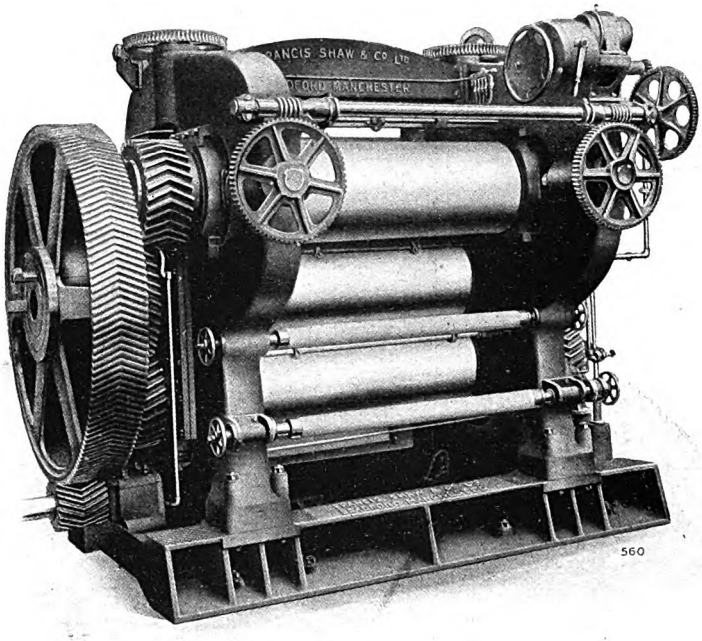
Digitized by Google

Digitized by Google

4 Walzen-Kalander

mit Walzen

92" Ballenlänge bei 32" Durchmesser

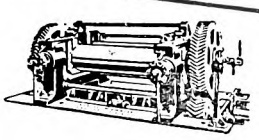


Preise auf Wunsch

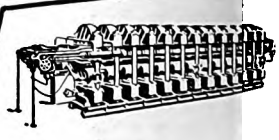
Anfragen erbeten

Dieser Kalander ist besonders geeignet zum beidseitigen Plattenbelegen und Friktionieren von Kordstoff für Motorreifen.
Stahlzahnrädermitmaschinengeschnittener,doppelterWinkelverzahnung.
Einstellbar für Gleichgang und Friktion bei den beiden vertikalen Durchgängen.
Motorangetriebene Einstellvorrichtung für die 3 verstellbaren Walzen.

FRANCIS SHAW & Co LTD.



Corbett St., Ironworks,
Bradford, MANCHESTER.



Generalvertreter für Deutschland: MATHIAS MOHR, FRANKFURT-MAIN, Mainluststraße 12

Digitized by Google

BAMAG

Präzisions-Zahnradgetriebe

verbürgen: hohen Wirkungsgrad, ruhigen Gang, große Betriebssicherheit, mäßige Anschaffungs- und Betriebskosten.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Dessau

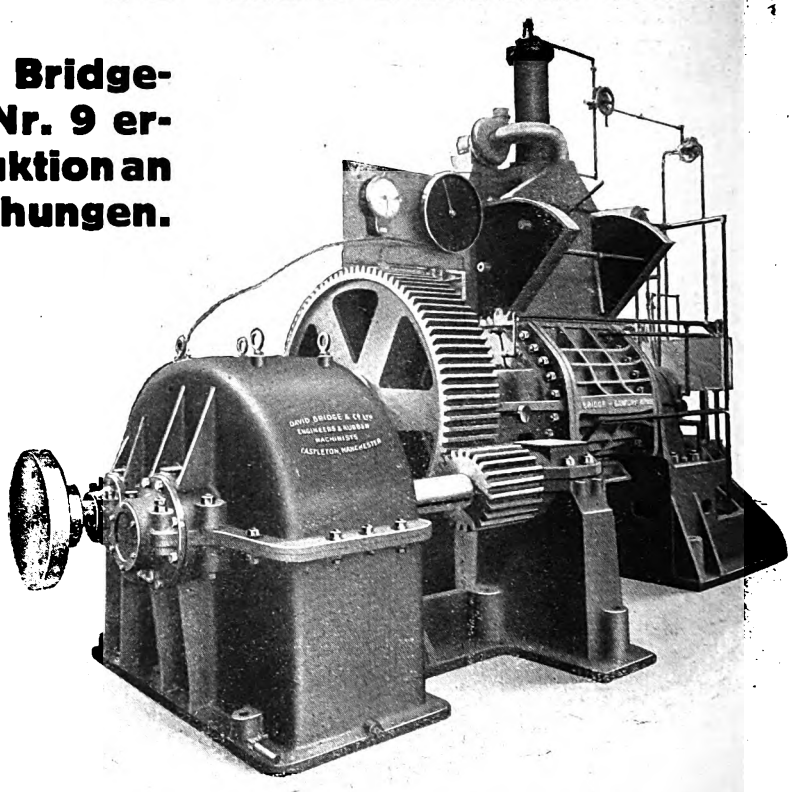
Zweigniederlassung der **BAMAG-MEGUIN** Aktiengesellschaft

T 557

Digitized by Google

Vergleichen Sie die Ausbeuten

welche Sie mit dem Bridge-Banbury-Mischwerk Nr. 9 erhalten, mit Ihrer Produktion an entsprechenden Mischungen.



Mischer mit 200 PS Antriebsmotor und vollständiger Ausrüstung

Die angegebenen Zahlen kennzeichnen das größere Produktionsvermögen des Bridge - Banbury im Vergleich mit den alten Mischmethoden auf offenen Mischwalzen. Es werden Minimum-Maximumzahlen angegeben, weil die Ergebnisse von der Art der Mischung, der Arbeitsweise und dem verwendeten Mischwerk abhängen.

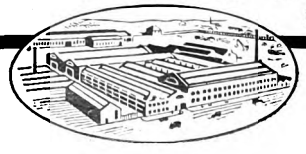
	kg/Std.
Absätze	907—1088
Reifenlaufflächen	680— 907
Reifenfriktionsmischungen	680— 907
Schuhmischungen	1360—1587
Matten	1134—1360
Schläuche	1134—1360
Bremsschläuche	2268—2721
Grundmischungen aus	
20 % Kautschuk + 80 % Zink	1043—1224
60 % Kautschuk + 40 % Gasruß	544— 680
Isoliermischungen	1134—1360
30 %	771— 907

Das Bridge - Banbury - Mischwerk ist als Ergebnis von über 400 Anlagen fortlaufend verbessert worden. Die neuen Modelle besitzen wirksamere Kühlung, sind widerstandsfähiger gegen die Abnutzung durch abschleifend wirkende Mischungen und weisen weitere Vorzüge in ihrem Bau auf, die längere Lebensdauer, ununterbrochene Dienstleistung und kontinuierliche Produktion gewährleisten.

Prospekte auf Wunsch kostenlos.

DAVID BRIDGE & CO. LTD.

CASTLETON FOUNDRY & ENGINEERING WORKS.

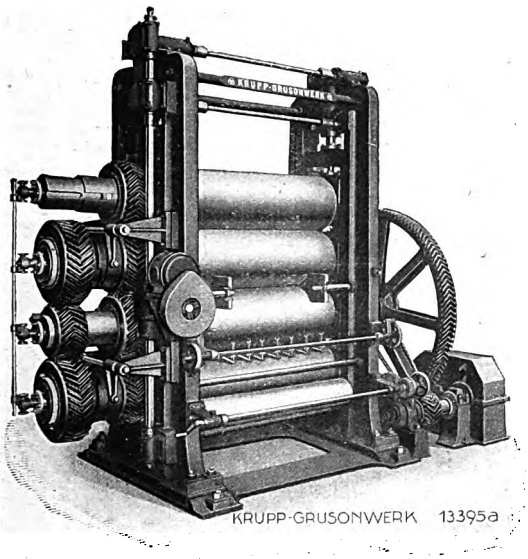


CASTLETON MANCHESTER

LONDON OFFICE:- 35, QUEEN VICTORIA ST E.C.

Digitized by Google

KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG



Vier-Walzen-Kalander 660 × 2100 mm mit Zentral-Stellvorrichtung, durch Elektromotor angetrieben

Maschinen für die

Gummi - Industrie

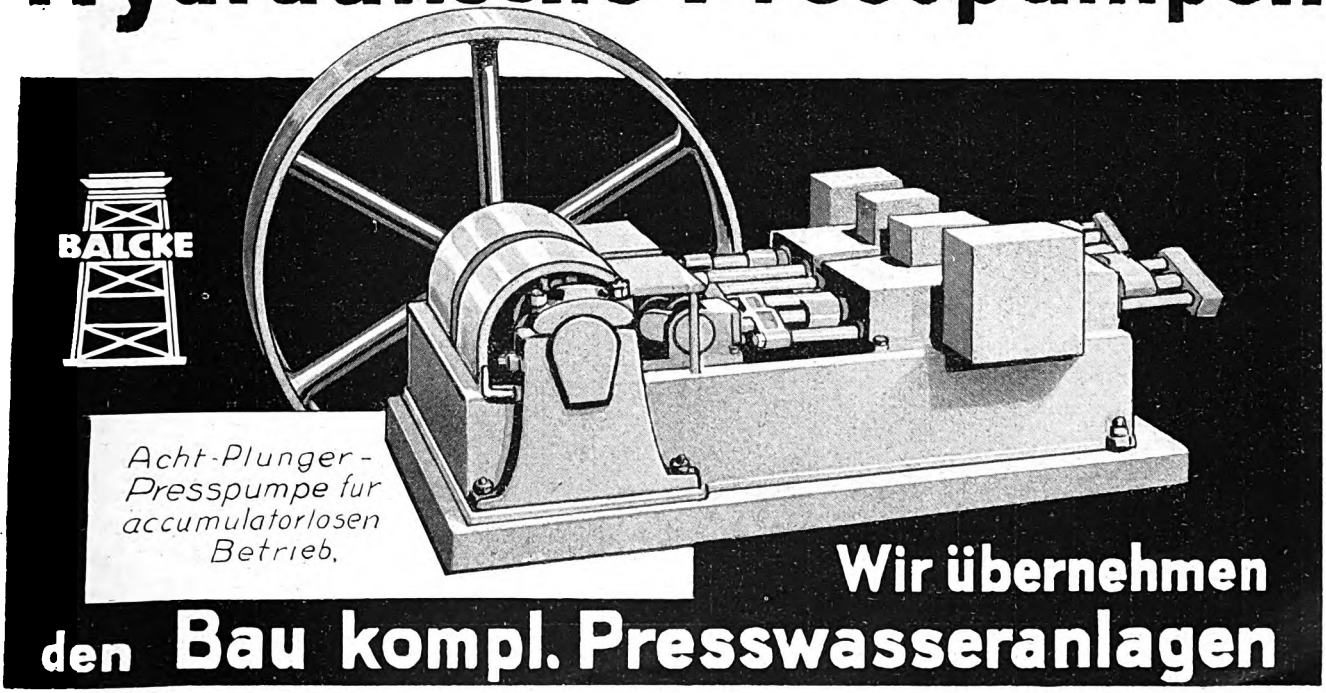
Kalander, Wasch-, Misch- und Mahlwalzwerke

Hochleistungs - Gummiwalzwerke
mit Vorderwalze aus Chromstahl

It - Platten - Walzwerke, Spindel- und Wasserdruck - Vulkanisierpressen usw.

Schalenhartgußwalzen

Hydraulische Presspumpen



Acht-Plunger-Presspumpe für accumulatorlosen Betrieb.

Wir übernehmen den **Bau kompl. Presswasseranlagen**

Kolbenpumpen
Kreiselpumpen
Kompressoren

MASCHINENBAU-AKTIENGESELLSCHAFT
BALCKE, FRANKENTHAL (PFALZ)

Digitized by Google

Spezial-Gummiruß »DUREX«

frei von Grit, schnell und gleichmäßig einmischend

Qualität	Nach Dr. A. van Rossem: Aceton-extrakt %	Asche-gehalt %	Siebrest auf Sieb 325 Msh.	Schütt-volumen von 5 gr	Nach Prof. Dr. Hock: Spez. Gewicht	Nach Prof. Dr. Péterfi: Teilchen-größe	Nach Staatl. Material-Prüfungsamt: Zerreißversuche Festigkeit δ z kg/qcm	Zerreißversuche Dehnung δ z %	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 5 Min. nach d Entspannung	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 24 Std. nach d Entspannung	Elastizitäts-versuch. Elastischer Wirkungsgrad η el %	Zermürbungs-versuche mit 62½ kg Belastung. Umlaufzahl des Apparates	Abnutzungs-versuche. Gewichtsab-nahme der Probe Δ G i/% (100 000 Um-drehungen)
»O« für technische Waren	0,3	Spur	nihil	14 cm³	1,7690		200	489	11,8	8,8	57,5	16 923	1,1 %
»I extra« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,3	0,06	0,04 %	16 cm³	1,7655	0,083 μ	208	529	12,4	8,9	51,7	21 677	0,7 %
»K« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,5	Spur	0,1 %	16,5 cm³			230	565	15,7	11,4	48,8	15 385	1,0 %
»M« für Preßluftschläuche, Transportbänder, Sohlen, Absätze	0,4	0,1	0,11 %	11,5 cm³			Nach Dr. van Rossem liefert Durex M die besten Ergebnisse bei der Zugprobe, gibt aber bei der Zermürbungsprobe niedrigere Umlaufzahlen						

Gewöhnliche Gummiruße

für techn. Gummiwaren, auch geeignet für Einmischen in Lösungen, frei von Grit

Nr. 9	0,1	0,08	0,01 %	43 cm³	1,7675	0,124 μ	187	455	11,8	8,8	55,6	12 410	1,1 %
Nr. D 7	0,4	0,06	0,02 %	92 cm³	1,7515								
Nr. C 7	0,3	0,07	0,12 %	83 cm³		0,106 μ							
G 37	für Gummischuhe												

Weitere »DUREX« - Ruße und gewöhnliche Ruße zur Verfügung

August Wegelin Aktiengesellschaft, Köln

Gegründet 1862

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Dr. Carl Böhm von Börnegg (Frankfurt a. M.) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Hamburg) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Helsingborg) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Priv.-Doz. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M. / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Duisburg) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidowritz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Prof. Dr. G. Weißenberger (Berlin) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis: Halbjährl. Inland 12,— RM. Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.

Anzeigenpreise:

	1/1	1/2	1/4	1/8	Seite
	200,—	100,—	50,—	25,—	Mk.

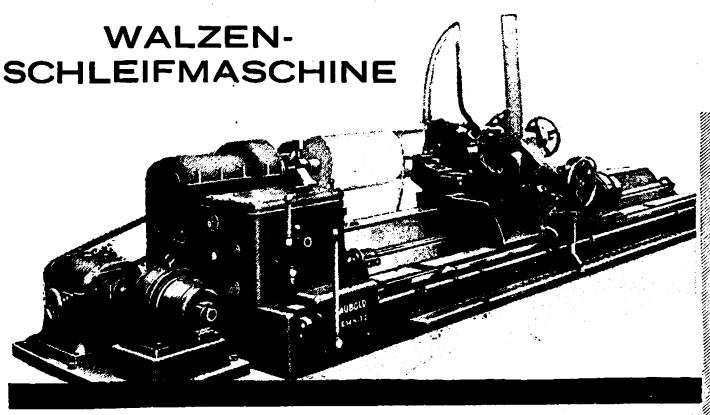
Nachlaß: Bei 6 12 24 Aufnahmen innerhalb Jahresfrist
10 20 30 v. H.

Postscheckkonto Berlin 15717
Fernsprecher: A 6 Merkur 2512—13

Gerichtsstand Berlin-Mitte

Nr. 11. November | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68 | Jahrg. 5 (1929) Seite 241—268

WALZEN-SCHLEIFMASCHINE



Haubold

Überdrehen und Abstechen
der Gummiwalzen erfolgt durch Drehsupport, der schnell und bequem anzuordnen ist und zuverlässig quer- und längsverstellt werden kann. Auf unserer Schleifmaschine können Gummiwalzen in der Regel mit 10 mm Schnittiefe und 6 mm Vorschub überdreht und mit 8 mm Schnittiefe bei 1,6 mm Vorschub geschliffen werden. Werkstück und Schlittenführungsspindel haben gemeinsamen Antrieb.

279 I

Interessieren Sie sich für Höchstleistungen?

C.G.HAUBOLD A.-G. CHEMNITZ

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 68

HEFT 11 NOVEMBER 1929 Jahrg. 5 (1929) Seite 241—268

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 241. / Dr.-Ing. Friedrich Emden: Ueber Vulkanisationsbeschleuniger und ihre Anwendung 241—244. / Heinrich Feuchter und E. A. Hauser: Ueber Alterungen, Hysteresen, Schmelzpunkte sowie über Arbeitsvermögen und Arbeitsleistung des progressiv gereckten Kautschuks (Fortsetzung) 245—250. / Dipl.-Ing. H. Brandt: Temperaturerhöhungen an laufenden Gummigewebe-Treibriemen 250—255. / Dr.-Ing. L. Piatti: Die Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel (Schluß) 255—260. / „Novus": Methoden zur Bestimmung der Abnutzung von Reifen 260—264. / Referate 264—266. / Dr. Carl Böhm v. Börnegg: Patentschau 266—267. / Wirtschaftliches 268.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Neuanmeldungen:

Herr Direktor, Ing. Chem. E. Oswald Oehler, Hannover-Kirchrode, Elisabethstraße 17.

Adressenänderungen:

Herr Dr. Paul Stöcklin, Opladen (Rheinland), Viktoriastraße 59.

Herr Direktor Dr. Richard Weil, Hannover, Podbielskistraße 22.

Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

Dr.-Ing. Friedrich Emden, Warschau:

Ueber Vulkanisationsbeschleuniger und ihre Anwendung.

Eine Uebersicht über den heutigen Stand der Vulkanisationsbeschleunigung.

Eingegangen am 27. September 1929

Bei der Bedeutung, die den organischen Vulkanisationsbeschleunigern im modernen Mischungswesen zukommt, dürfte eine ausführliche Uebersicht über den heutigen Stand der Vulkanisationsbeschleunigung von Interesse sein, um so mehr, als gerade in den letzten Jahren eine Anzahl neuer Beschleuniger mit bemerkenswerten Eigenschaften auf dem Markt erschienen sind. Bezüglich früherer Arbeiten sei auf meinen früheren diesbezüglichen Aufsatz[1] hingewiesen, der auch die wichtigsten geschichtlichen Daten in bezug auf die Entdeckung der Vulkanisationsbeschleuniger bringt, so daß ich hier nicht darauf einzugehen brauche.

Ueber das Wesen der Vulkanisationsbeschleunigung hat man bisher noch keine Aufklärung erlangen können. Die von Bedford und Scott aufgestellte Polysulfid-Theorie und die von Feuchter entwickelte Orthothiozonat-Theorie gelten wohl immer noch als die bedeutendsten Versuche, die Wirkungsweise der Beschleuniger zu erklären. Beide Theorien sind aber noch zu wenig durch das Experiment gestützt; nur weitere Untersuchungen können hier allmählich Licht in die verwickelten Vorgänge bringen, die sich bei der beschleunigten Vulkanisation abspielen. Einen Beitrag hierzu liefert die Arbeit von A. F. Hardman und F. L. White[2], betitelt: Einige charakteristische Eigenschaften von Beschleunigern, wie sie durch den Vul-

1. Kautschuk 1926 S. 91, 110, 137, 158, 180.

2. Ind. Eng. Chem. 19 (1927), 1037.

Digitized by Google

kanisationskoeffizienten aufgedeckt werden. Die Beobachtung, daß bei gewissen, durch starke Beschleuniger aktivierten Mischungen die anfangs sehr große Vulkanisationsgeschwindigkeit im Verlauf der Vulkanisation schnell abnimmt, führte zu dem Schluß, daß manche Beschleuniger während der Heißvulkanisation zerstört werden. Es gibt Beschleuniger, die sich bei höherer Vulkanisationstemperatur so rasch zersetzen, daß die beschleunigende Kraft sich überhaupt nicht richtig auswirken kann. Die Verfasser teilen auf Grund ihrer Versuche die Beschleuniger in drei Gruppen ein. Die erste Gruppe umfaßt die während der Vulkanisation beständigsten Beschleuniger. Hierher gehören u. a. Hexamethylentetramin und Triphenylguanidin. Die Schwefelbindungskurve ist bei ihnen eine aufsteigende Gerade. Die zweite Gruppe besteht aus Beschleunigern, die bei der Vulkanisation entweder leicht zersetzlich oder flüchtig sind. Die Schwefelbindungskurve neigt sich bald und wird der Zeitachse parallel, d. h. die Schwefelbindung hat aufgehört. Vertreter dieser Gruppe sind u. a. die Xanthogenate. Sie bewirken zunächst sehr starke Beschleunigung, die aber bald verschwindet. Die dritte Gruppe besteht aus den halbbeständigen Beschleunigern. Die Schwefelbindungskurve neigt sich hier allmählich zur Zeitachse, ohne jedoch mit ihr parallel zu werden, d. h. die Wirksamkeit dieser Beschleuniger verringert sich fortwährend im Verlaufe der Heißvulkanisation, ohne jedoch vollständig zu verschwinden. In dieser Gruppe gibt es Beschleuniger, die eine gleichförmig abnehmende Beschleunigungskraft aufweisen, wie z. B. Diphenylguanidin, und solche, bei denen die beschleunigende Kraft im Anfang stärker abnimmt als gegen Schluß der Vulkanisation. Auch nahe verwandte Beschleuniger unterscheiden sich hinsichtlich der Abnahme der Wirksamkeit voneinander; z. B. verliert Tetramethylthiuramdisulfid seine Aktivität schneller als das entsprechende Monosulfid. Die genannte, nicht nur wissenschaftlich, sondern auch für die Praxis der Vulkanisationsbeschleunigung wichtige Arbeit gibt einen Eindruck davon, wie kompliziert und für jeden Beschleuniger besonders geartet die Vorgänge sind, die beim Vulkanisationsprozeß auftreten. Tatsächlich sind es keine rein katalytischen Reaktionen, die hier vor sich gehen, denn die Beschleuniger werden ja mehr oder weniger schnell im Verlauf der Vulkanisation aufgezehrt. Daß dieser Verbrauch an Beschleunigern auch von der Natur und Menge gewisser Mischungsbestandteile abhängig ist, zeigen die kürzlich veröffentlichten Untersuchungen von L. v. Wistinghausen[3].

Während in bezug auf wissenschaftliche Arbeiten über Beschleuniger in den letzten Jahren ein deutlicher Rückgang verzeichnet werden kann, ist die Zahl der Patentanmeldungen weiterhin sehr bedeutend. Bei dem Umfang der Patentliteratur über Vulkanisationsbeschleuniger muß in diesem Aufsatz davon abgesehen werden, eine Uebersicht hierüber zu bringen, zumal solche Zusammenstellungen bereits früher an anderer Stelle gegeben worden sind (vergleiche Aladin[4], Emden[5]).

Die Fabrikation der Beschleuniger hat sich im Laufe des letzten Jahrzehnts allmählich zu einem sehr bedeutenden Zweig der chemischen Industrie entwickelt. Außer der I. G. Farbenindustrie werden Beschleuniger heute von vielen anderen Fabriken, besonders in den Vereinigten Staaten und England, erzeugt. In der im folgenden gegebenen Uebersicht ist versucht worden, alle Beschleuniger, die von diesen Fabriken hergestellt werden, systematisch aufzuzählen, wobei auf möglichst vollständige Wiedergabe ihrer Eigenschaften Wert gelegt wurde. Um die Orientierung zu erleichtern, soll zunächst eine kurze alphabetische Zusammenstellung aller Beschleuniger gebracht werden. Bei jedem Handelsnamen findet sich außer der Angabe der chemischen Konstitution und der herstellenden Firma eine Zahl, mit deren Hilfe es möglich ist, in der ausführlichen Uebersicht den gesuchten Beschleuniger aufzufinden.

Alphabetische Uebersicht.

Nr.	Handelsname	Firma[6]	Konstitution
1	A 1	R. S. L.	Thiocarbanilid
7	A 5—10	R. S. L.	Formaldehydanilin
9	A 7	R. S. L.	Kondensationsprodukt aus Acetaldehyd und Aethylidenanilin
10	A 11	R. S. L.	Kondensationsprodukt aus Formaldehyd und einer Schiffschen Base
11	A 16	R. S. L.	Kondensationsprodukt eines Aldehyds mit einer Schiffschen Base
6	A 17	R. S. L.	Methylen-p-toluidin
13	A 19	R. S. L.	Kondensationsprodukt aus Formaldehyd und einer Schiffschen Base
14	A 20	R. S. L.	Aldehydamin, mit Mineralöl verdünnt
2	A 22	R. S. L.	Di-o-tolyl-thioharnstoff
15	A 32	R. S. L.	Kondensationsprodukt eines Aldehyds mit einer Schiffschen Base
16	A 50	R. S. L.	Aldehydamin
68	Accelerene	B. D.	p-Nitroso-dimethyl-anilin
45	Aero—X	Am. Cyan.	Anilin-di-isopropyl-dithiophosphat
6	Akbar	P. D. C.	Anhydroformaldehyd-p-toluidin
4	Aldehyde-ammonia	R. H.	Acetaldehydammoniak
1	Anchoraccel	A. C.	Thiocarbanilid
17	B B	B. F. G.	Butyraldehyd-p-amino-dimethylanilin
64	Captax	R. T. V.	1-Merkaptobenzothiazol
18	Crylene hard	N. C.	Aldehydamin
19	Crylene paste	N. C.	Aldehydamin + Stearinsäure

6. I. G. = I. G. Farbenindustrie A.-G.
D. C. = Dovan Chemical Co.
R. S. L. = Rubber Service Laboratories Co.
B. F. G. = B. F. Goodrich Co.
N. C. = Naugatuck Chemical Co.
B. D. = British Dyestuff Corporation.
L. V. = Lehmann & Voss.
A. B. N. K. = Amsterdamsche, Bandoengsche und Nederlandsche Kininefabriken.
M. T. D. = The Midland Tar Distillers.
du P. = E. I. du Pont de Nemours Co.
R. H. = Roessler & Hasslacher Co.
R. T. V. = R. T. Vanderbilt Co.
G. C. = Grasselli Chemical Co.
Am. Cyan. = American Cyanamid Co.
A. C. = Anchor Chemical Co.
P. D. C. = Portsmouth and Chemical Co.
H. H. R. = The Hooley Hill Rubber Co.

3. Kautschuk 1929, 75.
4. Gummi-Zeitung 41, 2978; 42, 246.
5. Zeitschrift f. ang. Chem. 37, 595—596; 40, 457—458.

Digitized by Google

Nr.	Handelsname	Firma	Konstitution
69	Chinoidin	A. B. N. K. du P.	Mischung verschiedener Alkaloide der Chinarinde
39	D. O. T. G.	R. H.	Di-o-tolylguanidin
2	D. O. T. T.	Am.Cyan	Di-o-tolylthioharnstoff
40	D. P. G.	D. C. R. S. L.	Di-phenylguanidin
20	E — A	R. H.	Aethylidenanilin
5	F — A (high m.p.)	R. H.	Formaldehydanilin
8	F — A (low m.p.)	R. H.	Methylendianilid
21	Furfuramide	N. C.	Aldehydamin
5	Formaniline	du P.	Anhydroformaldehyd-anilin
3	Grasselerator 102	G. C.	Hexamethylentetramin
22	Grasselerator 808	G. C.	Aldehydamin
23	Grasselerator 833	G. C.	Aldehydamin
46	Grasselerator 552	G. C.	Pentamethylen-Dithio-carbaminsaures Piperidin
25	Heptene	N. C.	Heptaldehydanilin, mit Mineralöl verdünnt
24	Heptene-base	N. C.	Heptaldehydanilin
3	Hexa	R. H.	Hexamethylentetramin
52	Lithex	N. C.	Bleidithiobenzoat
8	Methylene-dianilide	du P.	Methylen-diphenyl-diamin
6	Methylene-para-toluidine	du P.	Methylen-p-toluidin
63	Monex	N. C.	Tetramethylthiurammono-sulfid
1	Nurac (in Frankreich hergestellt)		Thiocarbanilid
46	Pip-Pip	R. H.	Pentamethylen-dithio-carbaminsaures Piperidin
41	P. O. T. G.	Am.Cyan D. C. duP;u. a. P. D. C.	Phenyl-o-tolylguanidin
41	Portsmouth-accelerator Nr. 3		
47	R 2	R. S. L.	Kondensationsprodukt aus Methylendipiperidin und Schwefelkohlenstoff
57	R 3	R. S. L.	Zinksalz einer Dithio-carbaminsäure
50	R 5	R. S. L.	Dithiocarbamat
26	R. u. H. 40	R. H.	Aldehydamin
59	Safex	N. C.	Dimethyldithiocarbamin-säure-dinitrophenylester
46	Suparac Standard	M. T. D.	Pentamethylen-dithio-carbaminsaures Piperidin
56	Super-Sulphur Nr. 1	R. T. V.	Oxydiertes Zinksalz der Dimethyldithiocarba-minsäure
53	Super-Sulphur N. 2	R. T. V.	Bleisalz der Dimethyl-dithiocarbaminsäure
27	Tensilac 39	R. H.	Aldehydamin
28	Tensilac 40	R. H.	Aldehydamin
29	Tensilac 41	R. H.	Aldehydamin
30	Tensilac 50	R. H.	Aldehydamin
70	Thermlo F	R. H.	Organisches Polysulfid
1	Thiocarbanilide	du P.	Thiocarbanilid
63	Thionex	du P.	Tetramethylthiuram-monosulfid
42	T. P. G.	du P., R. H. u. a.	Triphenylguanidin
32	Trimene	N. C.	Triäthyltrimethylen-triamin und Stearinsäure
31	Trimene base	N. C.	Triäthyltrimethylen-triamin
31	Tuads	R. T. V.	Tetramethylthiuram-disulfid
14	Ultracene	L. V.	Guanidin-Derivat
73	Ureka	R. S. L.	—
4	Velosan (in Frankreich hergestellt)		Acetaldehydammoniak
33	Vulcanex	du P.	Aldehydamin
66	Vulcanol	du P.	Thioketophenyldipropyl-propylidendihydro-thiazin
67	Vulcapont	du P.	Gleiche Teile Thionex und Vulcanol
34	Vulcone	du P.	Aldehydamin
4	Vulkacit A	I. G.	Acetaldehydammoniak
36	Vulkacit Bp.	I. G.	Gemisch verschiedener hochsiedender hetero-cyclischer Basen
1	Vulkacit Ca	I. G.	Thiocarbanilid
40	Vulkacit D	I. G.	Diphenylguanidin
3	Vulkacit H	I. G.	Hexamethylentetramin
64	Vulkacit Merkapto	I. G.	1-Merkaptobenzothiazol
46	Vulkacit P	I. G.	Pentamethylen-Dithio-carbaminsaures Piperidin
54	Vulkacit P extra	I. G.	Aethylphenyl-dithio-carbaminsaures Zink
61	Vulkacit Thiuram	I. G.	Tetramethylthiuram-Disulfid
37	Vulkacit TR	I. G.	Basengemisch von Poly-aminen des Aethylens
38	Vulkacit 470	I. G.	Kondensationsprodukt homologer Akroleine mit aromatischen Basen
35	Vulkacit 576	I. G.	Kondensationsprodukt homologer Akroleine mit aromatischen Basen
48	Vulkacit 774	I. G.	Dithiocarbamat von Cyclo-hexyläthylamin
43	Vulkacit 1000	I. G.	Orthotolyl-biguanid
68	Vulkafor I	B. D.	p-Nitroso-dimethylanilin
40	Vulkafor II	B. D.	Diphenylguanidin
42	Vulkafor III	B. D.	Triphenylguanidin
1	Vulkafor IV	B. D.	Thiocarbanilid
4	Vulkafor V	B. D.	Acetaldehydammoniak
58	Vulkafor VI	B. D.	Zink-Diäthyldithio-carbamat
49	Vulkafor VI R	B. D.	Diäthylamindiäthyldithio-carbamat
62	Vulkafor VII	B. D.	Tetraäthylthiuramdisulfid
12	Waxene	R. S. L.	Dispersion von „A 16" in Wachs
51	W 29	D. C.	Verbindung von Diphenyl-guanidin mit Dibenzyl-dithiocarbaminsäure
65	W 80	D. C.	Verbindung von Diphenyl-guanidin mit Merkapto-benzothiazol
71	W 87	D. C.	—
72	Z 88	R. S. L.	—
60	Z. B. X	N. C.	Zinkbutylxanthat
55	Zimate	R. T. V.	Oxydiertes Zinksalz der Dimethyldithiocarba-minsäure

Dieses Verzeichnis enthält 99 Beschleuniger, von denen jedoch verschiedene miteinander identisch sind. In der nun folgenden systematischen Uebersicht sind diese Beschleuniger nach ihrer chemischen Konstitution geordnet, wodurch es möglich wurde, Stoffe mit ähnlichen vulkanisationsbeschleunigenden Eigenschaften zu größeren Gruppen zusammenzufassen. Eigenschaften, die eine Gruppe von Beschleunigern gemeinsam hat, sind in den vorangehenden allgemeinen Ausführungen mitgeteilt, um Wie-

Digitized by Google

derholungen bei den einzelnen Beschleunigern zu vermeiden.

Das wichtigste Kennzeichen eines Beschleunigers ist seine Aktivität. In dieser Aufstellung ist versucht worden, die beschleunigende Kraft in Zahlen anzugeben, wobei die des Diphenylguanidins als des am meisten angewendeten Beschleunigers mit 1 angenommen wurde. Selbstverständlich können die mitgeteilten Zahlen nur einen Anhalt geben. Es ist ja bekannt, daß die Aktivität eines Beschleunigers stark von den verschiedenen Faktoren beeinflußt wird. Man kann die Beschleuniger ihrer Stärke nach in vier Gruppen ordnen[7].

Bezeichnung:	Beschl. Kraft:	Abkürzung:	
Ultrabeschleuniger	sehr stark	U	Salze von Dithiosäuren Thiuramsulfide
Semiultrabeschleuniger	stark	S	Merkaptobenzothiazol einige Aldehydamine Vulkanol
Mäßig starke Beschleuniger	mäßig	M	disubstituierte Guanidine Aldehyd-Ammoniak-Kondensationsprodukte die meisten Aldehydamine
Schwache Beschleuniger	gering	G	trisubstituierte Guanidine Formaldehydamine Thioharnstoffe

Die meisten Beschleuniger verlangen zur vollen Entfaltung ihrer beschleunigenden Kraft den Zusatz von Aktivatoren, unter denen das Zinkoxyd weitaus die erste Rolle spielt. Bleioxyd ist als Anreger bei gewissen Bleisalzen wie Dithionaten erforderlich, bei vielen anderen Beschleunigern wirkt es jedoch direkt in entgegengesetztem Sinne, indem es die Aktivität vernichtet. In sehr geringen Mengen zugesetzt, erhöht es nur die kritische Temperatur. W. Esch[8] hat hierfür Beispiele angegeben. Die Beschleuniger, die man auf diese Weise beeinflussen kann, sind u. a. die Dithiocarbamate, Thiuramsulfide und Merkaptobenzothiazol.

Die Temperatur, bei der ein Beschleuniger anfängt zu wirken, wird gewöhnlich als kritische Temperatur bezeichnet. Streng genommen ist diese Bezeichnung nicht richtig. Die meisten Beschleuniger wirken schon unterhalb ihrer „kritischen Temperatur", wenn auch erst nach längerer Zeit, nach mehreren Stunden, in Tagen oder auch erst nach Wochen. Korrekter wäre etwa die Angabe der Zeit (in Minuten), nach der ein Beschleuniger bei einer bestimmten Temperatur (z. B. 100°) eine Standardmischung zum Anvulkanisieren bringt. In der vorliegenden Uebersicht ist der Begriff der kritischen Temperatur, der sich einmal eingebürgert hat, beibehalten worden, und zwar wird darunter die Temperatur verstanden, bei der ein Beschleuniger eine Kautschuk-Schwefel-Zinkoxyd-Mischung innerhalb einer Stunde anvulkanisiert.

Auch die kritische Temperatur wechselt stark je nach Art und Menge der übrigen Zusatzstoffe. Höherer Gehalt an Beschleuniger erniedrigt sie, dagegen ist die Höhe des Schwefelzusatzes von sehr geringem Einfluß. Zur Bestimmung der kritischen Temperatur eignet sich die Methode von H. R. Thies[9]. Hiernach werden Mischungen mit Zinkweiß, Schwefel und den zu untersuchenden Beschleunigern stufenweise bei verschiedenen Temperaturen geheizt. Der Punkt, bei dem Anvulkanisation eingesetzt hat, wird gekennzeichnet durch das Unlöslichwerden der betreffenden Probe in Benzin.

In bezug auf die Alterung von Kautschukmischungen verhalten sich die Beschleuniger sehr verschieden. Eine diesbezügliche Aufstellung von R. P. Dinsmore[10] sei im folgenden wiedergegeben:

Beschleuniger:	Antioxydierende Eigenschaften:
Dithiocarbamate	keine
Xanthate	keine
Thiurame	schwach
Merkaptobenzothiazol	gut
Z 88	schwach
W 80	schwach
Vulcanol	schwach
Aldehydamine	ziemlich schwach
p-Nitrosodimethylanilin	gut
Aethylidenanilin	schwach
Aldehydammoniak	keine
Guanidine	keine
Hexamethylentetramin	keine
Thioharnstoffe	sehr schwach

Es ist bemerkenswert, daß nach dieser Uebersicht nur zwei Beschleuniger gleichzeitig gute Antioxydationsmittel sind, nämlich Merkaptobenzothiazol und p-Nitrosodimethylanilin. Andere Angaben über die alterungshemmenden Eigenschaften der übrigen Beschleuniger sind nicht einheitlich.

Von zusammenfassenden Aufsätzen über Beschleuniger sind zu nennen: R. P. Dinsmore und W. W. Vogt[11]: a scheme of accelerator classification; W. Norris[12]: organic accelerators. Der zuletzt genannten Arbeit wurden auch Angaben für die vorliegende Uebersicht entnommen.

(Schluß folgt.)

7. Die Abkürzungen U, S, M, G sind in der Uebersicht dort verwendet worden, wo es nicht möglich war, die beschleunigende Kraft in Zahlen anzugeben.
8. Kautschuk 4 (1928).
9. India Rubber World 1928, 69.
10. India Rubber Journ. 1928, LXXV; S. 13.
11. I. R. I. Transactions 1928, 85—101.
12. India Rubber World 1928, 53—57.

Digitized by Google

Heinrich Feuchter, Barmen-Lichtenplatz,
unter Bearbeitung des röntgenographischen Teils durch
E. A. Hauser, Frankfurt a. Main:

Ueber Alterungen, Hysteresen, Schmelzpunkte sowie über Arbeitsvermögen und Arbeitsleistung des progressiv gereckten Kautschuks.

Zur Kenntnis elastischer Strukturen auf thermodynamischer, chemischer und röntgenographischer Grundlage.

III.

Eingegangen am 29. Juli 1929

VI. Ueber Arbeitsvermögen der progressiven Reckung.

So einfach die Bedeutung der Schmelzpunkte und Schmelzlinien in Anwendung auf kristalloide Stoffe und Stoffgemische ist, so verwickelt gestalten sich die Verhältnisse, wenn es sich darum handelt, die Gesamtheit verfestigter elastischer Zustände rein thermisch zu erfassen. Es liegt dies daran, daß die elastische Schmelzfunktion von der so außerordentlich differenzierten Spezifität der elastischen Zustände abhängig ist, so daß sehr wohl die Möglichkeit besteht, daß z. B. ein und derselbe Schmelzpunkt einer ganzen Reihe verschiedener elastischer Zustände zugehören kann. Um nun in dieser Beziehung geeignetere Verhältnisse zu schaffen, ist es notwendig, nach einem allgemeineren Wertmesser zu suchen, als dies durch reine Wärmebeziehungen möglich ist.

Wir gehen zunächst von einer Zugbeanspruchung des Kautschuks aus. Hier hat sich schon seit längerer Zeit das Bedürfnis geltend gemacht, statt der wechselnden Verhältnisse zwischen einer Zugkraft und -Dehnung eine umfassendere Größe einzuführen. Es ist dies bekanntlich durch den Begriff der Widerstandsenergie (resilient energy) geschehen. Man ist dadurch zu einem einfachen Ausdrucksmittel gelangt, das manche elastische Eigenart anschaulicher gestaltet hat. Den dadurch erzielten Fortschritt verdanken wir in erster Linie dem Amerikaner W. B. Wiegand[6]. Er berechnet die Widerstandsenergie aus der Fläche, die von der Zugdehnungslinie umschrieben wird, wenn man die dazu gehörigen Koordinaten des Bezugssystems mit einbezieht. Die Widerstandsenergie wird gemessen im cm-g Maßsystem als Arbeitsgröße eines elastischen Vorganges bei einer gegebenen Beanspruchung. Es ist die Widerstandsenergie eines Kautschuks schlechtweg, wenn man die Beanspruchung bis zu einem Maximum, z. B. bis zum Bruch, führt. Nun hat neuerdings Gabriel Becker[7] von der Technischen Hchschule in Charlottenburg aus analogen Druckdehnungsflächen die elastischen Druckspannungen errechnet und solche Größen als „Arbeitsvermögen" zur Charakteristik elastischer Bereifungen herangezogen. Da dieses Wort im Prinzip genau dasselbe bedeutet wie die „resilient energy" von Wiegand, aber wohl einen besseren Ausdruck vorstellt als das Wort Widerstandsenergie, so wird im folgenden statt dessen immer nur vom Arbeitsvermögen die Rede sein. Zusammenfassend läßt sich definieren: Das Arbeitsvermögen eines Kautschuks ist ein energetisches Kennzeichen seiner jeweiligen Zustandsform und wird gemessen als Arbeitsgröße einer elastischen Deformation (Zustandsänderung) bei einer gegebenen Beanspruchung.

6. W. B. Wiegand: Rubber Energy. Ind. Eng. Chem. Vol. 13 (1921), S. 118.
7. Gabriel Becker, Automobilreifen. Berlin 1927.

A. Ueber das absolute Arbeitsvermögen.

Und nun zurück zur Schmelzfunktion der Reckung. Nach den vorhergehenden Erläuterungen leuchtet ohne weiteres ein, daß auch die thermodynamischen Vorgänge der Reckentspannung nach ähnlichen Grundsätzen gemessen und bewertet werden können. Ebenso wie man die rein mechanisch elastischen Zustände durch ihr dynamisches Arbeitsvermögen präzisieren kann, so kann man analog die rein thermischen Reckzustände durch ein thermisches oder inneres Arbeitsvermögen kennzeichnen. Es ist dies einfach die thermische Arbeit, das ist in Form und Inhalt die Fläche, die von der Schmelzlinie der Reckentspannung in Verbindung mit den zugehörigen Koordinaten umschrieben wird. Dieses Arbeitsvermögen ist mathematisch das Produkt aus den Faktoren eines Temperaturintervalls und eines Dehnungswegs und somit berechenbar in einem Wärmegrad-cm-Maßsystem. Ohne auf weitere interessante Beziehungen und Ueberlegungen einzugehen, die sich hieran anknüpfen, wird nachfolgend an einigen Beispielen gezeigt, wie vorteilhaft dieser neue Begriff zur exakten Kennzeichnung der Reckung verwendbar ist.

Zunächst zeigen Bild 43 und 44 das thermische Arbeitsvermögen progressiver Reckungen und deren Reckungszuwachs durch einjährige Alterungen.

Um zu noch allgemeineren Beziehungen zu kommen, wird die Energetik der mechanischen Eigenschaften der Reckung herangezogen. Es wurde schon früher darauf hingewiesen, daß man bei der Reckung zwischen inneren (thermischen) und äußeren (dynamischen) elastischen Eigenschaften unterscheiden kann. Wenn nun die vorhergehenden Darstellungen ein Bild von der Energetik der inneren Elastik der Reckung ergeben haben, so verbleibt hier noch die Aufgabe, über die Energetik der äußeren Elastik Näheres zu erfahren. Es genügt hier indes, auf die früheren Versuche zurückzugreifen, die die mechanische Prüfung progressiver Reckungen zum Gegenstand hatten. Es haben sich dort (siehe „Kautschuk" 1928, Seite 9, Tabelle 2) die Daten ergeben, die in der folgenden Tafel 8 unter A und B wiederholt sind. C und D sind neu berechnet.

Da das Zug-Dehnungsverhältnis einer Reckung im allgemeinen näherungsweise Proportionalität zeigt, so ist es eine einfache Sache, aus den Daten der Tafel das äußere oder dynamische Ar-

Digitized by Google

Tafel 8.

Bei einer Reckung von Hevea Sheet im Betrage von:	500%	1000%	2000%	4000%
ergibt sich durch Zerreißen — auf die ursprünglichen Maße der Streifen vor der Reckung bezogen:				
a) Bruchfestigkeit in kg/cm²	130	45	28	22^5
b) Bruchdehnung in %	360	440	520	820
c) absolutes Arbeitsvermögen = ½ Bruchfestigkeit Dehnung in 1000 Einheiten	23^4	9^9	7^3	9^3
d) spezifisches Arbeitsvermögen	23^4	4^{95}	1^{83}	1^{16}
spezifisches Arbeitsvermögen relativ	100%	21%	7⁸%	5%

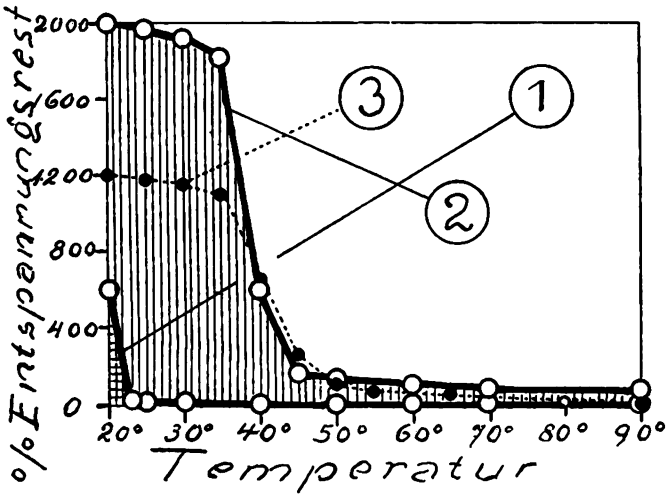


Bild 43 (aus Tafel 3).
Das thermische Arbeitsvermögen der Reckung von
600 % (1 × 20°): Kurvenfläche (1),
2000 % (5 × 80°): Kurvenfläche (2),
1200 % (1 × 80°): Kurvenfläche (3).

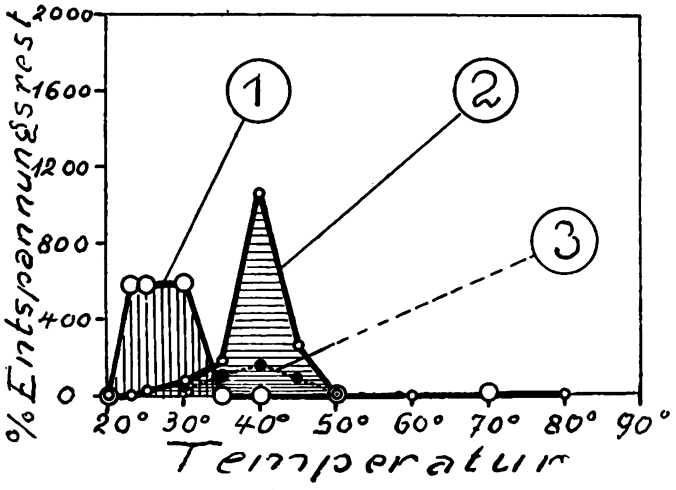


Bild 44 (aus Tafel 5).
Das thermische Arbeitsvermögen vom Reckungszuwachs durch einjährige Alterung:
der 600 % Reckung: Kurvenfläche (1),
der 2000 % Reckung: Kurvenfläche (2),
der 1200 % Reckung: Kurvenfläche (3).

beitsvermögen der progressiven Reckungen zu berechnen (s. unter C der Tafel) und darzustellen, wie dies die Zeichnungen in Bild 45 zeigen.

B. Ueber das spezifische Arbeitsvermögen.

Aus den Bildern ist schon ersichtlich, daß das Arbeitsvermögen allgemeinere Beziehungen umfaßt als die Schmelzlinie einer Reckentspannung, und daß es für die thermischen Belange einer elastischen Bewegung ebenso verwertbar erscheint wie der aus der Zug-Dehnungslinie hervorgegangene Begriff der „re-

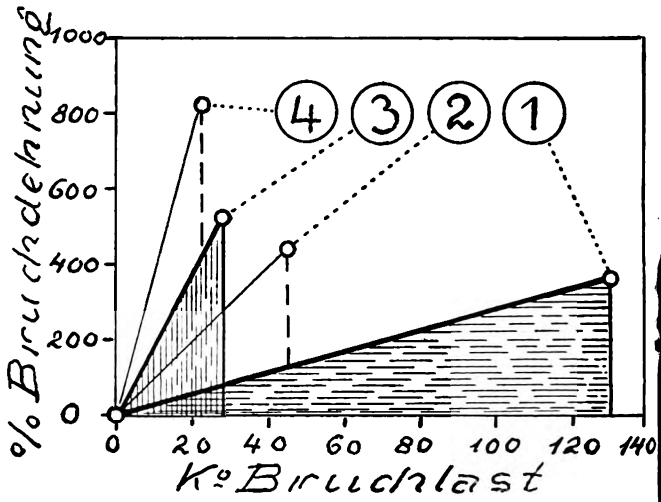


Bild 45.
Das äußere Arbeitsvermögen der progressiven Reckungen von
500 %: Kurvenfläche (1) — 1000 %: Kurvenfläche (2),
2000 %: Kurvenfläche (3) — 4000 %: Kurvenfläche (4).

silient energy“ von Wiegand. Es folgt dies aus dem schon erwähnten Grunde, weil das „Reckvermögen“ neben der thermischen Komponente noch die elastische Bewegung als Komponente einer Weglänge, als Dehnungskomponente, eingeschlossen enthält. Dazu kommt, daß dieses Vermögen eine Größe darstellt, die unabhängig von der Masse des Objekts ist. Allein damit ist die allgemeinste Verwendungsmöglichkeit des Begriffes noch nicht erschöpft. Es ist leicht einzusehen, daß dieser Begriff eine absolute Größe darstellt, und zwar insofern, als das „absolute Arbeitsvermögen“ direkt abhängt von der Größe des Reckungsgrades und vergleichbar ist mit der Abhängigkeit des absoluten Gewichtes irgendeines Stoffes von seiner Masse, von seiner Dimensionierung. Ebenso wie man nun im letzteren Falle zu einer größeren Freiheit von Beziehungen gelangt, wenn man die Dimension eliminiert bzw. auf eine konstante Einheit bezieht, und damit das spezifische Gewicht erhält, so kommt man in ähnlicher Weise zum Begriff eines „spezifischen Arbeitsvermögens“, wenn man die verschiedenen Reckungsgrade auf ein einheitliches Maß bezieht. Es geschieht dies so, daß man für alle Reckungsgrade nur eine Ordinate wählt und die entsprechenden Werte der Reckungsspannungen in demselben Verhältnis verändert wie die Reckungen selbst. Während also allgemein das absolute Arbeitsvermögen einer elastischen Deformation aus dynamischen, thermischen Dehnungskomponenten resultiert, ist das spezifische Arbeitsvermögen bei einer gegebenen Weglänge schon durch dynamische und thermische Komponenten eindeutig bestimmt. — Die Bilder 19, 20, 21 bringen dafür einen Beleg.

Digitized by Google

Eine Näherungsrechnung des spezifischen Arbeitsvermögens ist in Tafel 7 unter D bereits erfolgt (s. auch die Anmerkung unten). Weitere Erläuterungen dazu erscheinen überflüssig.

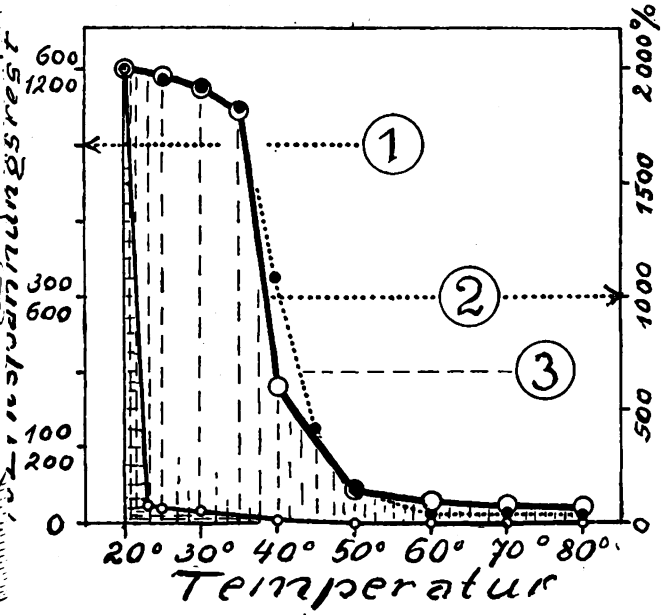


Bild 46 (vgl. Bild 16).
Das spezifische thermische Arbeitsvermögen der
600 % Reckung: Kurvenfläche (1),
2000 % Reckung: Kurvenfläche (2),
1200 % Reckung: Kurvenfläche (3).

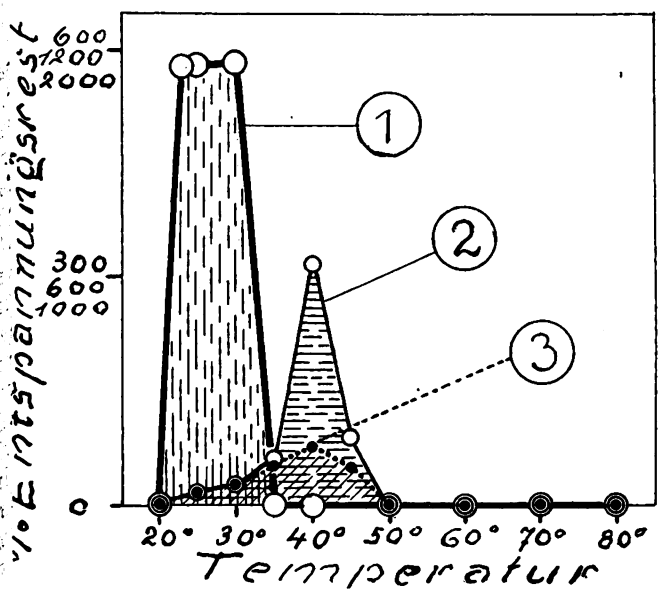


Bild 47 (vgl. Bild 17).
Das spezifische thermische Arbeitsvermögen der Alterung an sich der
600 % Reckung: Kurvenfläche (1),
2000 % Reckung: Kurvenfläche (2),
1200 % Reckung: Kurvenfläche (3).

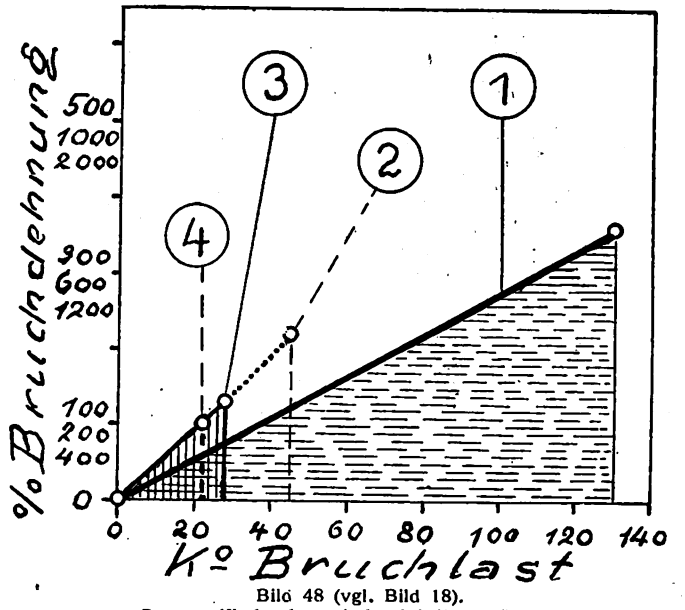


Bild 48 (vgl. Bild 18).
Das spezifische dynamische Arbeitsvermögen der
500 % Reckung: Fläche der Linie (1),
1000 % Reckung: Fläche der Linie (2),
2000 % Reckung: Fläche der Linie (3),
4000 % Reckung: Fläche der Linie (4).

Anmerkung. Die praktische Berechnung von Arbeitsvermögen ergibt folgende Resultate:

1. Ein gereckter (1100 %) Kautschuk D-Streifen hatte pro cm² Querschnitt eine Festigkeit von 2000 kg bei einer Bruchdehnung von 40 % (siehe „Kautschuk“ 1926, S. 261—269). Daraus berechnet sich unter Voraussetzung der Proportionalität zwischen Dehnung und Festigkeit **pro 1 cm³ gereckten KD ein dynamisches Arbeitsvermögen von ½ × 2000 × 0,4 = 400 mkg** (Inhalt einer Dreiecksfläche).

2. Die Reckungsalterung von Hevea sheet hatte bei 20° Raumtemperatur eine Entspannungstemperatur von 34° bei einer Reckentspannung von 600 %. Setzt man die Längeneinheit des entspannten Kautschuks = 1, so ist **das spezifische thermische Arbeitsvermögen der gealterten Reckung = 6 × 14 = 84 cm° Temperatur** (Inhalt einer Rechtecksfläche).

3. Die Größenordnung des Arbeitsvermögens verschiedener Zustände des Kautschuks ist ganz erstaunlich. Darauf gründet sich ja überhaupt der Wert des Kautschuks als Werkstoff. Die folgende Zusammenstellung bringt eine Uebersicht über das Arbeitsvermögen einiger Werkstoffe zum Vergleich mit einigen K-Zuständen:

Material		Arbeitsvermögen in mkg pro 1 cm³
1. Graues Gußeisen		0,003
2. Stahl, extra weich		0,026
3. Schienenstahl		0,119
4. Federstahl		0,804
5. Nickelstahl		0,124
6. Aluminium, gewalzt		0,064
7. Phosphorbronze		0,035
8. Hickory-Holz		1,034
9. Kunstseide	zirka	140
10. Kautschuk, vulk.	„	123
11. Kautschuk D 1100 % gereckt	„	400
12. Rohkautschuk mit 500 % Reckung	„	237
13. Rohkautschuk mit 1000 % Reckung	„	100
14. Rohkautschuk mit 2000 % Reckung	„	72
15. Rohkautschuk mit 4000 % Reckung	„	91

1—7 und 10 sind der Tafel 1 von Wiegand entnommen und umgerechnet. (Siehe Fußnote 6, S. 118.) 9 verdanke ich dem Entgegenkommen der J. P. Bemberg, A.-G., Barmen (20—25 kg Festigkeit bei 10—15 % Bruchdehnung). 11 wurde vorhin berechnet. 12—15 sind aus den Daten der Tabelle 2 in „Kautschuk“ 1928, S. 9, berechnet.

VII. Allgemeine Zusammenfassung und allgemeinere Beziehungen.

Wenn man von Rohkautschuk bei etwa 20° Raumtemperatur ausgeht und ihn, in schmale Streifen geschnitten, bei steigenden Temperaturen einmal oder öfter maximal und adiabatisch dehnt, so findet man, daß solche Dehnungen im allgemeinen symbat mit der Temperatur und der Dehnungszahl anwachsen und nach kurzer Abkühlung des sich rasch erwärmenden Dehnungszustandes zu progressiven Reckungen erstarren. Diese sind durch folgende Merkmale näherungsweise gekennzeichnet.

A. Die progressive Reckung und Reckungsalterung in energetischer Beziehung auf Grund des spezifischen Arbeitsvermögens.

Es wird vorausgeschickt, daß dem Anfangszustand des Ausgangsmaterials bei 20° Temperatur eine Reckung von 600 Prozent entspricht, deren Ent-

Digitized by Google

spannungstemperatur nur wenig über 20° liegt. Ferner sei erwähnt, daß die Komponenten des Arbeitsvermögens bzw. Reckvermögens als Dehnungs- und Temperaturkomponente (Entspannungstemperatur) bezeichnet werden.

1. S. Bild 19: Die progressive Reckung zeigt bis 1200 Prozent bei wenig abfallender Dehnungskomponente und bis 40° eine mit der Temperatur symbat laufende Zunahme des Reckvermögens; über 1200 Prozent Reckung hinaus ist das Reckvermögen in beiden Komponenten nur wenig verändert.

2. S. Bild 20: Die einjährige Alterung der progressiven Reckung ergibt bei 600 Prozent einen großen Zuwachs an Reckvermögen, ein Alterungsvermögen, dessen Dehnungskomponente bis zur Entspannungstemperatur von 34° dem Reckungsgrad gleichbleibt. Bis 1200 Prozent Reckung zeigt das Alterungsvermögen einen Steilabfall bis zu einem Minimum. Hier erreicht die Entspannungstemperatur eine obere Grenze von 50°; die Dehnungskomponente nimmt von 20° an zu, erreicht bei 40° ein Maximum und geht dann bis 50° wieder zurück. Von 1200 Prozent bis 2000 Prozent bringt das Alterungsvermögen wiederum eine Zunahme, und zwar nur durch eine Erhöhung der maximalen Dehnungskomponente bei 40°, während sonst der Anfang und das Ende der Entspannung dem Formbild der 1200proz. Reckung gleichen. — Charakteristisch ist hier das Alterungsminimum bei 1200 Prozent Reckung.

3. Bild 19 und 20: Das Verhältnis zwischen dem Reckungs- und Alterungsvermögen der progressiven Reckung ist somit nach 1 und 2 wie folgt zu formulieren: Bis 1200 Prozent Reckung laufen Reckvermögen und Alterungsvermögen antibat und erreichen bei 1200 Prozent ein Maximum bzw. Minimum; darüber hinaus erfährt bei ziemlich gleichbleibendem Reckungsvermögen das Alterungsvermögen eine nicht unbeträchtliche Zunahme.

4. S. Bild 21: Das äußere Arbeitsvermögen der progressiven Reckung ist dadurch ausgezeichnet, daß es mit zunehmender Reckung durchweg abnimmt, dabei aber anfänglich steiler abfällt als später. Von 1000 Prozent bis 4000 Prozent Reckung besteht zwischen Bruchlast und Bruchdehnung Proportionalität und ein Verhältnis, das hier kleiner ist als bei der Anfangsreckung von 500 Prozent.

5. S. Bild 19 und 21: Das Verhältnis zwischen dem inneren und äußeren Arbeitsvermögen kann ungefähr wie folgt formuliert werden: Solange das Arbeitsvermögen nach innen bis 1200 Prozent und 40° anwächst, zeigt es nach außen einen steileren Abfall; über 1200 Prozent Reckung hinaus ergibt das Arbeitsvermögen nach innen keine größere Veränderung mehr und nach außen einen flacheren Verlauf.

6. Es erhebt sich die Frage nach dem Verhältnis zwischen dem inneren und äußeren Arbeitsvermögen durch die Alterung. Man kann hier sagen: Während das Alterungsvermögen der 600proz. Reckung nach innen bei gleichbleibender Dehnungs- und zunehmender Temperaturkomponente anwächst (Bild 1, 2, 10 (1), (2), bleibt es nach außen konstant (s. unter II).

7. S. Tafel 7: In bezug auf das Arbeitsvermögen der Volumkonzentration durch die Reckung ist zu sagen: Die progressive Reckung hat von 600 Prozent bis 2000 Prozent im Vergleich zum ungereckten Ausgangsmaterial eine spizifische Volumabnahme von 1,1 Prozent bis 1,4 Prozent; desgleichen zeigt die Alterung dieser Reckungsprogression eine weitere spezifische Volumabnahme von 1,1 Prozent bis 0,8 Prozent. Daraus ergibt sich: Das Arbeitsvermögen der Volumkonzentration der progressiven Reckung und der Alterung als solcher ist von derselben Größenordnung und entspricht für jeden Reckungsgrad einer Arbeitsleistung, die sich aus einer spezifischen Volumabnahme von 1,1 Prozent im Durchschnitt ergibt.

Die energetischen Beziehungen geben noch interessante Aufschlüsse über Energieverteilungen. Es wäre interessant, diese nach dem Energieverteilungsgesetz zu verfolgen.

B. Die Reckung in systematischer, physikalischer und chemischer Beziehung.

8. Der Vergleich der progressiven Reckung läßt eine Anzahl elastischer Gebiete deutlich unterscheiden und einigermaßen voneinander abgrenzen. Zunächst besteht offenbar ein Reckungsgebiet das unter normalem Druck bis ungefähr 45° bis 50° reicht. Oberhalb dieser Temperatur gibt es, wie die Versuche erwiesen haben, unter den gegebenen Voraussetzungen bis jetzt keine Reckentspannung mehr, es kann also auch hier keine Reckungsmöglichkeit mehr bestehen. Die untere Temperaturgrenze des Reckungsgebietes liegt vermutlich bei $-8°$[8]. Weiterhin haben die Versuche gelehrt, daß innerhalb gewisser Grenzen reine Reckungen mit reinen Schmelzpunkten möglich sind. Außerdem können hier noch unreine Reckungen mit Schmelzintervallen auftreten, denen ebenso wie den reinen Reckungen von vorhin die Eigentümlichkeit zukommt, durch Alterung in eine und dieselbe reine Reckung mit dem höheren Schmelzpunkt von 34° bis 35° spontan überzugehen, ein Vorgang, der als eine Art thermischer Absättigung angesehen werden kann. Solche unreine Reckungen können als reine Reckungshysteresen bezeichnet werden. Die reinen Reckungen und reinen Reckungshysteresen werden nunmehr als Kennzeichen für das Gebiet der reinen elastischen Zustände aufgefaßt (s. Bild 14). Es beginnt vermutlich schon bei 16°, das ist die unterste Temperaturgrenze, bei der elastisch hochwertiger Kautschuk noch transparent und ohne Gefriermerkmale verbleiben kann; und es endet wahrscheinlich bei 34° bis 35°. Hier beginnt das Gebiet der unreinen elastischen Zustände; hier herrschen elastische Zustände, deren Reckungen und Reckungsalterungen bis jetzt keine reinen Formen mehr erbracht haben, vielmehr stets hysteretisch waren und geblieben sind. Wenn man noch dieses elastische Gebiet im

8. Vgl. The Reign of Rubber, London, von William C. Geer, S. 24.

Digitized by Google

engeren Sinne als Wärmehysterese[9] präzisiert, so geschieht dies, um damit den Unterschied auszudrücken, der im hysteretischen Gebiet unter 16° liegt. Hier ist das Gebiet der Kältehysterese (s. Bild 15). Auch hier sind bislang reine elastische Reckungen nicht erhalten worden.

9. Wie schon erwähnt, sind die Hysteresen an kein bestimmtes, thermodynamisch abgegrenztes elastisches Gebiet gebunden. Trotzdem besteht für sie die Eigenart, daß die einen in reine elastische Formen — durch Alterung — übergehen können und die anderen nicht. Mit Rücksicht darauf, daß die Bildung der elastischen Hysteresen im allgemeinen durch eine Veränderung der thermodynamischen Zustandsbedingungen reiner elastischer Zustände erfolgen kann, können die Hysteresen des reinen elastischen Gebietes ihrer Rückläufigkeit wegen auch als reversible Hysteresen und die Hysteresen der höheren Wärme- und Kältegrade als irreversible Hysteresen zusammengefaßt werden. Diese Abgrenzung elastischer Gebiete hat indes nur relativen Charakter, denn es leuchtet ohne weiteres ein, daß die Kältehysterese nur unterhalb 16° beständig ist und die Wärmehysterese nur bei höheren Temperaturen; aber es muß auch auffallen, und dafür liegen Anzeichen vor, daß auch die irreversible Hysterese durch Ueberführung in das rein elastische Gebiet in die reinen Zustände dieses Gebietes umgeformt werden kann. Was noch die irreversible Reckungshysterese betrifft, die Wärmereckung höherer Grade, so zeigt diese im allgemeinen eine Beständigkeit, kann jedoch auch reversibel gestaltet werden, wenn auf einem Umweg bei entsprechend höherer Temperatur erst die Reckung ausgelöst und alsdann über diesen Energieberg hinweg die daraus resultierende isotrope irreversible Hysterese in das Gebiet der reversiblen Hysteresen in einer entsprechenden Zeit übergeführt wird. Es sind dies sicherlich alles sehr interessante Fragenkomplexe von erkenntnistheoretischer Bedeutung, Versuchsergebnisse, die einer eingehenden Bearbeitung und Sicherstellung noch bedürfen. Sie deuten darauf hin, daß die elastische Reaktivität ein Kreisprozeß ist, der in manchen Fällen unterbrochen, energetisch abgeschlossen sein kann, und zwar dann, wenn ein elastischer Vorgang über einen Energieberg hinweggeleitet wird; aber es darf dabei nicht vergessen werden, daß der unterbrochene Kreisprozeß wieder weitergeführt werden kann, wenn die Hemmung des Energieberges überwunden wird, und das wird immer irgendwo und irgendwann einmal geschehen, und zwar solange, als elastische Merkmale überhaupt noch nachweisbar sind. Wann aber sollen die aufhören zu existieren? Bekennen wir uns aber zu dieser Ansicht, dann bleibt als letzter Schluß: Die Reaktivität der Elastik gehorcht einem Prinzip der minimalen Arbeit, allein schon die Reaktivität der elastischen Reckung folgt dem bekannten Prinzip der maximalen Arbeit[10], doch immer nur, wenn auch verborgen, in Gleichgewichtslagen mit elastischen Bindungen[11] und immer nur solange, als diese energetisch abgeschlossen bleiben kann. Jeder Standpunkt ist nur relativ, und ebenso jeder Zustand, jede Relation ist irgendwo und irgendwann mit Quanteneffekten verknüpft. All das lehrt die Gesetzlichkeit elastischen Geschehens.

10. Ein besonderes Interesse beansprucht das elastisch reine Gebiet. Die bisherigen Erfahrungen erwecken den Eindruck, als ob hier von einem thermischen Ursprung an[12] für die reinen Reckungen in ihrem Verhältnis zwischen Arbeitsvermögen und Zustandstemperatur Proportionalität besteht, mit anderen Worten: Gleiche Aenderungen der reinen elastischen Zustände wären durch gleiche Temperaturkoeffizienten, durch eine thermodynamische Konstante gekennzeichnet. Nimmt man hinzu, daß ganz allgemein reine Schmelzpunkte das Kennzeichen einer reinen chemischen Reaktivität sind, so ist die reine elastische Zustandsänderung innerhalb ihres Gebietes eine einfache, von thermodynamischen Faktoren und der Zeit abhängige thermodynamochemische Reaktivität. Und dazu gehört auch die reine Alterung (Bild 14). Eine derartige Reaktivität kann z. B. beanspruchen: zeitlich den Bruchteil einer Sekunde bei reinen Dehnungen, Reckungen und Entspannungen, ein Jahr bei der reinen Reckungsalterung, zehn Jahre und noch viel länger bei einem reinen elastischen Zerfall oder Aufbau; dynamisch kann diese erfordern: eine Belastung von 0 kg, wenn ein longitudinal maximal gereckter und gedehnter Kautschukstreifen in senkrechter Richtung dazu spontan in ein loses Faserbündel aufgespalten wird[13], es ist aber, wie schon erwähnt, eine Belastung von 2000 kg/cm² notwendig, um z. B. gereckten Kautschuk D longitu-

9. Es reicht demnach die Wärmehysterese von 34—50° und die Kältehysterese von —8° bis +16°. Selbstverständlich können diese thermoelastischen Grenzzahlen nur provisorischen Charakter haben und nur richtunggebend sein für eine weitere systematische Bearbeitung dieses Themas. Weiterhin hat es den Anschein, daß bei tieferen Temperaturen als —8° unter Berücksichtigung der Alterung und unter Vermeidung glasiger Formbildung die Deformation des Kautschuks den Charakter der gewöhnlichen Metalle annimmt (vgl. „Kautschuk" 1928, S. 30, Fußnote 2) und zwar in bezug auf die Fließgrenze, das thermische Verhalten, die Hooksche Proportionalität und die reine Kristallinität. In letzterem Falle halte ich die Wahrscheinlichkeit für sehr groß, daß „thermisch" gesättigte Formen des Kautschuks hier reine Kristallformen zeigen können, und zwar ohne mechanische Beanspruchung und ohne eine amorphe Phase. Aber dieser Kautschuk hat seine spezifische Elastizität verloren. In bezug auf den „Solkautschuk" hat eine ähnliche Vermutung ja auch schon Pummerer ausgesprochen („Kautschuk" 1929, S. 132). Ist dies aber beim reinen Kautschuk an sich schon der Fall, dann wäre die untere hysteretische Grenze des Kautschuks gleichzeitig die obere Grenze seiner reinen Kristallinität. Die obere Grenze der Wärmehysterese (50°) ist die plastische Grenze, der Anfang einer elastischen Zustandsänderung, die über das Optimum fadenziehender Strukturen bis zur Tropfenbildung führt. Es wäre dies die untere Grenze der reinen Flüssigkeitsbildung, der Solvatation des Kautschuks. Dadurch aber, daß beim Kautschuk sowohl reine Kristallformen als auch reine Schmelzformen mit den elastischen Charakteren der Reckung und Dehnung in einer thermodynamisch geschlossenen Reihe verbunden sein können, eröffnet sich die weitere Aussicht, die problematische Beziehung zwischen Kristallisation und Schmelzung auf einer allgemeineren Grundlage zu erforschen und flüssige und kristalline Strukturen als ein elastisches Phänomen einheitlich zu erfassen und zu erschließen. Die so skizzierte reine Schmelzgrenze und reine Kristallgrenze des gewöhnlichen elastischen Kautschuks entsprechen ja auch analogen Erscheinungen bei den flüssigen Kristallen. — Von Interesse ist hier noch eine private Mitteilung von E. A. Hauser: H. Mark hat Kautschuk auf 100% gedehnt bzw. gereckt und in flüssige Luft getaucht und hier nochmals um nahezu weitere 100% gereckt. Wird derartig behandelter Kautschuk röntgenisiert, so ergibt er ein ausgesprochenes Ein-Kristall-Diagramm, wie wir es von den Metallen her ja gut kennen.

10. Mit + und — Vorzeichen, also als exotroper und endotroper Vorgang.

11. Letzten Endes ist dies die einzige Möglichkeit, den spontanen Atomzerfall einigermaßen zu verstehen.

12. Bei —8° siehe Fußnote 9.

13. Diese spontane Aufspaltung oder Explosion hochgereckten Kautschuks wurde vom Verfasser beschrieben in „Kautschuk" 1928, S. 121, Fußnote 21. Hier nehmen die zentripetalen elastischen Kräfte schon einen negativen Wert, einen zentrifugalen Charakter an, und zwar in drei senkrecht zueinander stehenden Richtungen.

Digitized by Google

dinal zu zerreißen. In Verbindung mit dieser elastischen Veränderung der Kohäsivkraft kann das Quellvermögen des Kautschuks in Kautschuklösungsmitteln = 0 sein, wenn z. B. Kautschuk D maximal gereckt und gedehnt bleibt[14]; es kann aber auch unbegrenzt sein, wenn derselbe Kautschuk homogen löslich ist.

11. Noch eine kleine Abschweifung in chemischer Beziehung. Die schönen Arbeiten eines Langmuir, de Broglie (I. Trillat), W. B. Hardy[15] u. a. über Oelhäutchen, Schmiermittelfilme, Bindungen von Metallflächen durch gefrorene Schmiermittel, Reichweiten von Oberflächenkräften[16], Influenzeffekte von Molekularkräften, freie und gebundene Flüssigkeiten in Gelen haben uns neuerdings ganz eigenartige Vorstellungen über Teilchenbindungen und Oberflächenkräfte gebracht. In diesem Zusammenhang erscheint die einfache elastische Reckung als ein einziger fest gefügter Bau aus Palisaden gigantischer Länge, und die gebrochene Reckung des Kalandereffekts als ein in drei zueinander senkrechten Richtungen verschlungenes starres System von Palisadenbündeln oder -paketen. In denselben Zusammenhang fällt auch der Widerstand einer Grenzfläche gegenüber äußeren Kräften in tangentialer und senkrechter Richtung: In einem durch eine Schicht einer normalen Fettsäure verbundenen System von zwei ebenen Stahlflächen wurde der Widerstand gegen das Auseinanderziehen senkrecht zur Fläche experimentell bestimmt und ergab dabei einen Adhäsionswert von 20 kg/cm²; der entsprechende Gleitwiderstand, das ist die statische Reibung, erbrachte dagegen den Wert von nur 2 g/cm²[17]. Sollte dieser merkwürdige Effekt nicht auch irgendwie in Beziehung stehen zu den oben erwähnten divergenten mechanischen Eigenschaften des gereckten Kautschuks, ist er doch genau von derselben Größenordnung? Wenn ja, dann wäre der Filmeffekt der Palisadenstruktur im Grunde nichts anderes als eine elastische Erscheinung, ein Reckeffekt langer Moleküle. — Ist die Frage überhaupt allgemein berechtigt, wieweit die Kräfte einer Kohäsion und Adhäsion reichen[18]? Sie sind doch sicherlich eine elastische Funktion. — Warum endlich ist die gegenseitige Adhäsion oder, wie der Kautschuk-Technologe sagt, das Klebevermögen zweier geeigneter Kautschukflächen, der vollendetste Schweißprozeß, den wir kennen, ein Vorgang, der mit einem Minimum an Kraftaufwand in einem Bruchteil von einer Sekunde ein Optimum einer absolut homogenen Verbindung spontan bewerkstelligt? Doch auch nur aus dem Grunde, weil diese fundamentale Eigenschaft zu den Prinzipien der elastischen Bindung gehört. Hier können aber nicht mehr senkrecht zu einer Oberfläche gestellte Palisaden langer polarer Ketten allein die Rolle spielen, denn die isotrop elastische Bindungsart ist überhaupt nicht mehr orientiert, sie ist vektoriell gleichwertig. Es muß dafür schon die spezifisch elastische Struktur verantwortlich gemacht werden, doch darüber später mehr.

12. Ein weiteres Interesse bieten zwei spezifische Reckungen: Die Reckungen an den beiden Grenzen des reinen elastischen Gebietes. Nimmt man an, daß unter sonst normalen Bedingungen der thermische Ursprung der reinen Reckungen bei 16° und das thermische Ende bei 34° liegen, so ist vorauszusehen, daß an diesem Ende die reine Endreckung durch zwei Merkmale ihres Arbeitsvermögens ausgezeichnet ist. Es wird einerseits nach innen neben einem Maximum an Reckvermögen ein Minimum an Alterungsvermögen vorhanden sein; andererseits wird bei der reinen Anfangsreckung ein Minimum an Reckvermögen mit einem Maximum an Alterungsvermögen verknüpft sein. Aus der ganzen Schar der isotropen elastisch reinen Zustände wären damit zwei singuläre Grenzzustände herausgeschält und dadurch gekennzeichnet, daß deren Reckungscharaktere ein entgegengesetztes und gekreuztes Verhältnis an maximalem und minimalem Reckungs- und Reckungsalterungsvermögen zur Schau tragen. Es scheint alsdann noch möglich zu sein, daß optimal in einem Fall die reine maximale Alterung, im anderen Fall die reine maximale Reckung darstellbar und erfaßbar sind. Es würde auch noch die Frage interessieren nach den thermodynamischen Konstanten, Alterungszeiten, Jouleschen und spezifischen Wärmen dieses interessanten Zuständepaares, und es bleibt schließlich noch zu erwarten, daß beide Grenzzustände isotrop ungereckt beliebig gegeneinander verschoben werden können, nicht aber anisotrop gereckt bzw. gealtert. Hier ist immer nur eine Alterung in einer Richtung möglich, und zwar tritt diese ohne jedes Zutun bis zum Maximum ganz von selbst ein; eine reversible Alterung ist unmöglich, es sei denn, daß, wie erwähnt, die Reckung vorher ausgelöst wird.

(Schluß folgt).

14. Siehe „Kautschuk" 1926, S. 175 (vom Verfasser).
15. W. B. Hardy, Koll.-Z. 46 (1928), S. 268: Freie und gebundene Flüssigkeit in Gelen.
16. Einen interessanten Beleg hierfür bringt die neue Arbeit von E. A. Hauser in Koll.-Z. 48 (1929), S. 57: Ueber die Thixotropie von Dispersionen geringer Konzentration.
17. l. c. (Fußnote 15), S. 276.
18. l. c. S. 275.

Dipl.-Ing. H. Brandt, Halle a. d. Saale:

Temperaturerhöhungen an laufenden Gummigewebe-Treibriemen.

Eingegangen am 3. September 1929

Jeder Betriebsmann weiß, daß bei jedem, auch unter normalen Umständen laufenden Riemen Temperaturerhöhungen auftreten, die sich besonders dann verstärken, wenn durch das Eintreten des Schlupfes eine vermehrte Reibung erzeugt wird, und der Riemen durch den Unterschied zwischen der Riemengeschwindigkeit und der Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe ins Gleiten kommt. Der Schlupf tritt bei jedem Riemen ein, wenn man dabei allein an das Anlassen der Motore und überhaupt an das Einrücken von Maschinen zur Arbeitsleistung denkt. Die Größe des Schlupfes sucht man durch ent-

Digitized by Google

sprechende Breite des Riemens zu mindern. Als elastische Kupplung, die der Riemenantrieb an sich darstellt, wird sich dieser Uebelstand niemals ganz beseitigen lassen. Bei Gummi-Gewebetreibriemen kann die Temperaturerhöhung zu einer frühzeitigen Unbrauchbarkeit durch Lösen der einzelnen Lagen führen, abgesehen davon, daß die Lauffläche des Riemens durch Zerstörung der Deckgummischicht schmierig und weich wird und einer guten Kraftübertragung hinderlich ist. Keineswegs stellen sich Lederriemen deswegen besser, da bei ihnen der Nachteil in der Fettabsonderung liegt, die auch mit der Höhe des Schlupfes und der damit Hand in Hand gehenden Temperaturerhöhung wächst. Es muß also das Bestreben bei allen Riemen dahin gehen, die Temperatur des laufenden Riemens auf ein Minimum zu beschränken. Zu diesem Zwecke müssen die auftretenden Temperaturen in ihrer Höhe erst einmal bekannt sein, und die nachfolgenden Untersuchungen sollen einige Fingerzeige dazu geben.

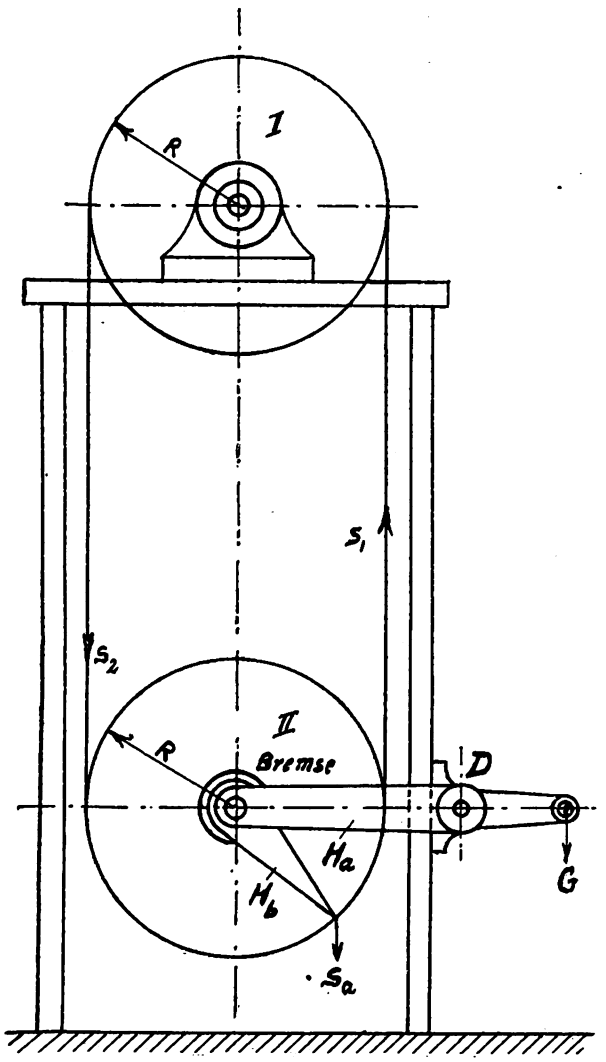


Abb. 1.

Die Versuchsanlage, an der Messungen an laufenden Gummigewebe-Treibriemen vorgenommen wurden, zeigt schematisch die Abb. 1. Man erkennt daraus, daß es sich hier um einen senkrechten Riementrieb handelt, bei dem die Nachteile des wagerechten Triebes mit seiner Durchhangslinie fortfallen. Im wesentlichen besteht die Anlage aus folgenden Teilen: Zwei Riemenscheiben I und II sind senkrecht übereinander eingebaut. Sie können jederzeit ausgewechselt werden, so daß die Versuche sich sowohl auf gleich große Scheiben — die Konstruktion des Gerüstes gestattete einen Scheibendurchmesser bis 1000 mm — gleichen oder verschiedenen Materiales, als auch auf verschieden große Scheiben ausdehnen ließen. Ich habe bei den Versuchen gleich große Scheiben aus Gußeisen von 500 mm Durchmesser, verschiedene Gußeisenscheiben von 200 und 700 mm Durchmesser und gleichgroße Holzscheiben von 500 mm Durchmesser benutzt. Die Scheibe I wurde mit einem Reguliermotor von 62 PS, der Umdrehungszahlen von 600 bis 1000 oder von 1500 bis 2500 in der Minute gestattete, so verbunden, daß hierbei keinerlei Kraftverlust auftreten konnte. Die Umdrehungszahlen entsprachen einer Riemengeschwindigkeit von 15 bis 25 m/sec. Die untere Scheibe ist durch das Gewicht G in Gleichgewicht gehalten, wobei der Drehpunkt in D liegt. Das Gewicht Sa, das am Zapfen des Hebelarmes Hb befestigt ist, gibt das tatsächliche Gewicht an, mit dem der Riemen belastet wurde, oder die Vorspannung. Beim Anziehen der Bremse entfernt sich das Gewicht Sa immer mehr von der Nullinie und zwar deshalb, weil durch die Reibung die um die untere Welle gelagerte Büchse mitgenommen wird. Als Bremse wurde eine Doppelkegel-Reibungskupplung der Firma Humbold eingebaut, die aber hier nicht die Funktion einer Kupplung versah, sondern mit ihrem inneren Kegel starr mit der durchgehenden Welle der Riemenscheibe II verbunden war. Die Kupplung war für eine Leistung von 40 m/kg bestimmt und der äußere Kegel bildete mit der Hohlwelle und deren Hebelarm Hb sowie der angehängten Last ein zusammenhängendes Gebilde.

Die Versuche wurden in der Weise durchgeführt, daß zunächst für eine gleichbleibende Riemenlast Sa und eine bestimmte Riemengeschwindigkeit v, aber bei zunehmender Nutzlast Sn für die Temperaturen in einem Diagramm aufgenommen wurden. Für die genaue Bestimmung der Leistungsfähigkeit eines Riemens genügt die Darstellung der Temperaturen für eine einzige Riemenlast Sa nicht, so daß die Versuche auf drei verschiedene Lasten, nämlich auf:

$$Sa = 25 \text{ kg}, \quad Sa = 50 \text{ kg} \text{ und } Sa = 75 \text{ kg}$$

ausgedehnt wurden. Außer einer Steigerung der Riemenlast wurden die Versuche noch für drei verschiedene Geschwindigkeiten von:

$$v = 15 \text{ m/sec}, \quad v = 20 \text{ m/sec} \text{ und } v = 25 \text{ m/sec}$$

durchgeführt. Die verschiedenen Arten der Scheiben habe ich schon erwähnt.

Eine Frage war von Wichtigkeit: Wie sollten überhaupt die Temperaturmessungen am laufenden Riemen bzw. an der sich drehenden Scheibe ermittelt werden, um eine genügende Genauigkeit zu gewährleisten. Nach zahlreichen Versuchen, hauptsächlich praktischer Natur, haben sich zwei Verfahren herausgeschält, die einmal als typisches Merkmal die Messung der Temperaturen am laufenden Riemen, ein andermal die Messung der Temperaturen an der laufenden Scheibe ermöglichten. Das erste Ver-

Digitized by Google

fahren war das weitaus schwierigste, doch kann, nach den Erfolgen beurteilt, nicht gesagt werden, daß es einen genaueren Einblick in die Temperaturverhältnisse gegeben hätte als das zweite. Beide Verfahren kombiniert können als unbedingt verläßlich gelten. Es sei zunächst auf das erste Verfahren des Näheren eingegangen.

Die Nachfrage, die ich nach einem Meßinstrument zur Messung von Temperaturen am laufenden Riemen bei den in Frage kommenden Firmen hielt, war ergebnislos, da es kein solches Instrument gab. Ich habe mir deshalb selber ein Meßinstrument anfertigen lassen, mit dessen Hilfe nicht nur Temperaturen am laufenden Riemen oder an Riemenscheiben mit guter Genauigkeit gemessen werden können, sondern auch Temperaturen an Kalandern, Walzwerken usw. Inzwischen ist auch die Anmeldung des Meßinstrumentes zum DRP. erfolgt. Die Meßvorrichtung ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß in einem Hohlzylinder ein Widerstandsthermometer so eingebaut ist, daß es zwar eine Drehung des Zylinders um seine eigene Achse gestattet, selbst aber feststeht. Um den Hohlzylinder aus Aluminiumbronze schließt sich ein zweiter Zylinder aus Silber, so daß die in dem Aluminiumzylinder befindliche Flüssigkeit sowohl den Silberzylinder berührt als auch das Widerstandsthermometer umspült. Hält man nun den Meßapparat mit seiner Lauffläche gegen den laufenden Riemen oder gegen die sich drehende Scheibe, so wird der Zylinder in Drehung versetzt und die Temperatur des Riemens oder der Scheibe durch den Silberzylinder, dessen Wärmeübertragungskoeffizient ja über 1 liegt, und die Flüssigkeit, die auch einen hohen Wärmeübergang besitzt, auf das Widerstandsthermometer übertragen. Silberzylinder und Flüssigkeit dienen also lediglich als Wärmeträger.

Bei dem zweiten Verfahren ist das Widerstandsthermometer direkt in den Riemenscheibenkranz eingebaut. Von dort aus werden die Temperaturen durch Schleifkontakte elektrisch weiter geleitet und durch einen Zweifarbenschreiber registriert. Dieses Verfahren kann nur dann als einwandfrei bezeichnet werden, wenn der Spannungsabfall durch die Schleifkontakte berücksichtigt wird.

Alle Messungen, die vorgenommen wurden, gelten für eine Schlupfdauer von drei Minuten, da sich herausstellte, daß mit einer solchen Bremsdauer nach Eintreten des Schlupfes die Höchsttemperatur erreicht war und eine weitere Steigerung nicht mehr stattfand. Die Scheiben wurden bei allen Versuchen bis zu 80 Prozent abgebremst, wobei ein Schlupf eintrat, der in der Praxis als ungewöhnlich bezeichnet werden kann. Die ausgezogene Kurve des Zweifarbeschreibers gibt die obere Temperatur, die gestrichelte die untere Temperatur der abgebremsten Scheibe bzw. des Riemens wieder.

Temperaturen des laufenden Riemens bei gleichen Eisenscheiben.

Kennzeichnend für die Temperaturen bei gleichen Eisenscheiben ist das rasche Ansteigen bis zum Höchstwert und ein langsames Sinken, wobei sich die Temperatur einige Zeit auf gleicher Höhe hält. Der Grund dazu ist vor allen Dingen darin zu suchen, daß die Riemenscheibe die Temperatur nur allmählich abgibt, sich also langsam abkühlt und schnell erwärmt. Als Höchstwerte treten bei gleichen Gußeisenscheiben folgende Temperaturen in Celsiusgraden auf:

v = 15 m/sec Riemenart	A = 75 kg oben	A = 75 kg unten	A = 50 m/sec oben	A = 50 m/sec unten	A = 25 m/sec oben	A = 25 m/sec unten
1	39	52	40	46	42	54
2	28	30	33	35	37	40
3	30	41	32	46	39	46
4	47	42	48	50	40	39
5	45	45	46	49	45	51
6	38	42	37	38	41	41
v = 20 m/sec						
1	40	47	44	48	41	39
2	36	39	44	45	41	43
3	38	42	41	45	45	48
4	37	42	50	46	48	51
5	44	49	50	51	50	50
6	40	42	43	46	39	38
v = 25 m/sec						
1	37	39	48	49	35	36
2	36	38	45	48	38	35
3	40	39	49	47	35	37
4	42	47	45	48	37	40
5	43	45	48	52	42	44
6	40	46	44	47	39	42

Ich kann die Tabelle ohne jeglichen Kommentar wiedergeben, es sei lediglich bemerkt, daß es sich bei der Riemenbezeichnung 1 bis 6 um Gummi-Gewebetreibriemen verschiedener Herstellungsart handelte. Als Stoffeinlage wurde ein Gewebe aus bester amerikanischer Baumwolle mit einer Festigkeit von 6300 kg/cm in der Kette und 3200 kg/cm im Schuß verwendet. Der Riemen 1 war auf dem Kalander friktioniert, der Riemen 2 auf dem Spreiter gestrichen, der Riemen 3 besaß einen Spreitervorstrich und war auf dem Kalander fertiggestellt. Der Riemen 4 hatte einen zweimaligen Spreitervorstrich empfangen. Die Riemen 5 und 6 waren solche mit Deckplatte, die in die Versuchsreihe hauptsächlich zu Vergleichszwecken aufgenommen worden sind. Aus der Tabelle geht hervor, daß das Ansteigen der Temperaturen bei den Gummitreibriemen mit Deck-

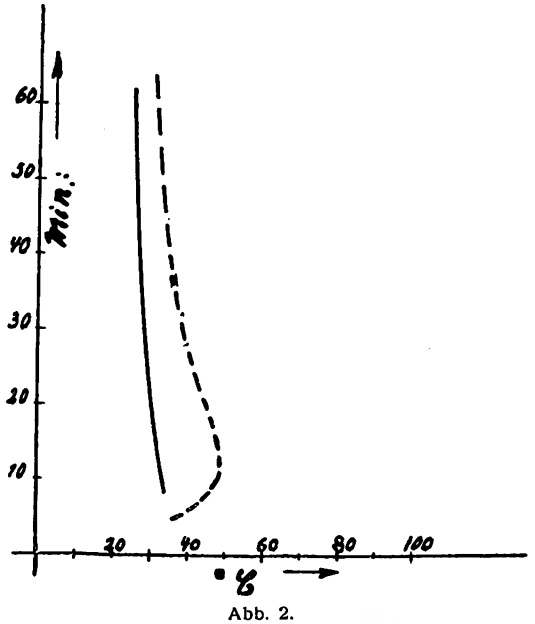


Abb. 2.

Digitized by Google

platte nicht so rasch erfolgt wie bei anderen Riemen. Der Riemen 4 zeigt die Temperaturkurven, wie aus den Abbildungen 2 und 3 hervorgeht, besonders deutlich. Bei dem Riemen 5 wird die Normaltemperatur schneller erreicht als bei dem Riemen 4, und

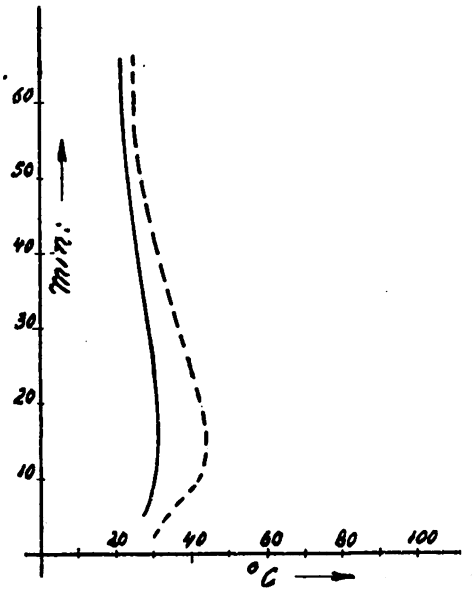


Abb. 3.

besonders ausgeprägt ist die Temperaturkurve der Abbildung 4. Der Grund ist in erster Linie in der verschiedenen Zusammensetzung der Gummischicht zu suchen. Auch der Riemen 3 zeigt in seiner Abbildung 5 eine gute Temperaturkurve.

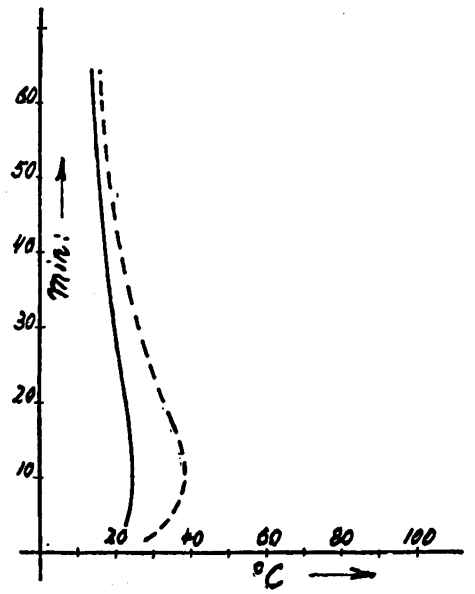


Abb. 4.

Temperaturen des laufenden Riemens bei verschiedenen Eisenscheiben.

Für die Versuche mit verschiedenen Eisenscheiben ist es typisch, daß der Temperaturanstieg nicht mehr so schnell vor sich geht wie vorher, und daß der Unterschied zwischen oberer und unterer Messung der Riementemperatur geringer ist, daß manchmal sogar die Temperatur der oberen Scheibe höher ist als die der unteren. Es ist dies leicht erklärlich, wenn man bedenkt, daß die obere Welle ungefähr die 3,5fache Umdrehungszahl der unteren Welle hat, die Punkte ihrer Oberfläche also viel öfter mit dem erwärmten Riemen in Verbindung kamen, andererseits aber auch, daß der Riemen an ihnen einen geringeren Widerstand fand. Die kleine Masse der oberen

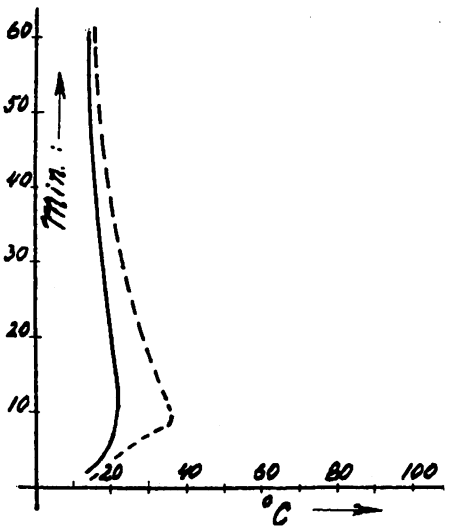


Abb. 5.

Riemenscheibe erwärmt sich schneller als die große der unteren Scheibe. Ich gebe im nachfolgenden die Temperaturen wieder:

v = 15 m/sec Riemenart	A = 75 kg oben	A = 75 kg unten	A = 50 kg oben	A = 50 kg unten	A = 25 kg oben	A = 25 kg unten
1	35	36	37	34	40	35
2	32	29	32	30	39	31
3	42	35	36	29	34	28
4	40	34	45	34	36	30
5	28	25	37	30	25	29
6	22	20	28	24	25	23
v = 20 m/sec						
1	31	30	33	30	34	42
2	39	32	60	36	30	41
3	34	25	66	38	37	37
4	34	22	35	30	29	39
5	25	22	24	27	25	29
6	32	29	24	22	26	28
v = 25 m/sec						
1	31	29	33	30	35	40
2	32	27	31	27	31	36
3	32	27	27	27	32	41
4	30	27	38	35	40	30
5	25	22	28	25	25	23
6	25	22	24	27	25	29

Wie aus der Tabelle hervorgeht, liegt die Höchsttemperatur bald bei der oberen, bald bei der unteren Scheibe, und die Werte sind so klar gestellt, daß ein näheres Eingehen darauf entbehrlich ist. Ein gutes Beispiel dafür ist Abbildung 6.

Temperaturen des laufenden Riemens bei gleichen Holzscheiben.

Die auftretenden Temperaturen bei den Laufversuchen, oder besser gesagt bei den Bremsversuchen mit gleichen Holzteilen, fallen vor allen Dingen durch ihre Höhe auf, die bei der unteren Scheibe, wie es ja auch bei gleichen Gußeisenscheiben der

Digitized by Google

Fall war, am stärksten ausgeprägt ist. Auffallend ist ferner, daß im Gegensatz zu den Gußscheiben die Temperatur von ihrem Höchstwert rasch abfällt. Eine Masse wie Holz ist eben nicht imstande, die Temperatur lange zu halten. Aus dem Diagramm 7 ist dieser Unterschied deutlich zu ersehen. Dauerte die Abkühlung auf eine normale Temperatur bei den

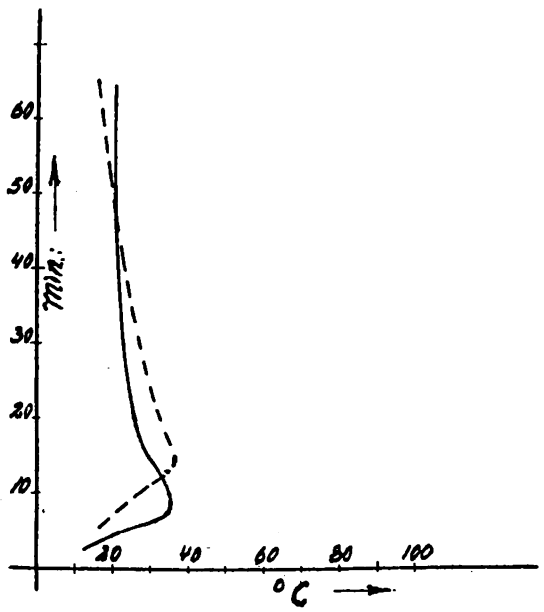


Abb. 6.

Versuchen mit hölzernen Riemenscheiben etwa 30 Minuten, so beanspruchte sie bei gleichen Gußeisenscheiben etwa 60 Minuten, bei verschiedenen Gußscheiben etwa 40 Minuten, vom Höchstwert aus gerechnet. Der Unterschied in den Dimensionen der Eisenscheidung bewirkt an sich schon bei der 700er Scheibe eine schnellere Abkühlung. Die Temperaturen für gleiche Holzscheiben gebe ich, nach Geschwindigkeiten geordnet, als Höchstwert wie folgt an:

v = 15 m/sec	A = 75 kg		A = 50 kg		A = 25 kg	
Riemenart	oben	unten	oben	unten	oben	unten
1	42	45	36	40	34	36
2	52	58	55	84	56	83
3	48	56	42	70	53	88
4	40	50	74	87	62	86
5	36	37	40	50	42	50
6	33	47	40	60	37	52
v = 20 m/sec						
1	26	24	40	55	42	75
2	25	29	53	60	73	87
3	30	34	40	60	52	84
4	30	30	72	90	57	80
5	25	27	40	57	63	84
6	23	23	35	47	42	58
v = 25 m/sec						
1	31	35	32	46	47	82
2	25	26	47	54	72	98
3	27	30	37	55	65	94
4	26	28	75	62	70	90
5	28	29	46	49	63	87
6	24	25	45	47	53	72

Auffallend bei der Tabelle ist, daß die Temperaturen für eine Belastung von 25 kg verhältnismäßig hoch sind. Die Versuche mit einer Riemenlast von 25 kg haben überhaupt ergeben, daß diese Vorspannung viel zu gering ist. Der Riemen liegt überhaupt nicht mehr vollkommen auf dem Umfang der Scheibe auf und ein Heben des Gewichtes Sa tritt nicht mehr ein. Der Riemen schlägt mit einem stark klatschenden Geräusch, doch tritt gerade dadurch eine unverhältnismäßig hohe Erwärmung ein.

Verhalten der Riemen beim Lauf.

Während der Versuche haben sich die Riemen bei ihrem Lauf ganz verschieden verhalten. Bei Riemen 1 fiel vor allen Dingen auf, daß er einerseits schon nach

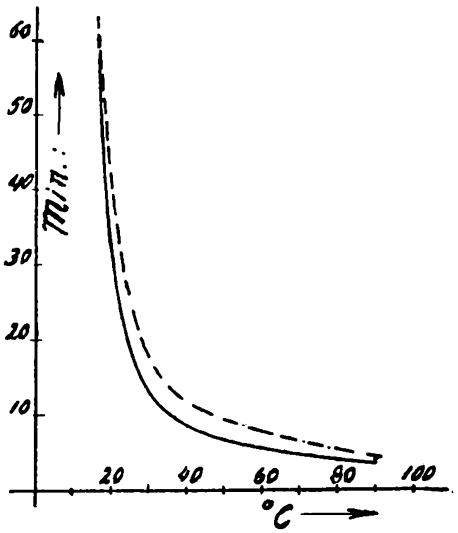


Abb. 7.

dem dritten Versuch eine starke Gummiabsonderung zeigte, andererseits, daß er stark elektrisch geladen war, so daß bei einer Berührung mit der Hand deutlich ein knisterndes Geräusch zu vernehmen war. Diese Eigenschaft zeigte sich besonders dann, wenn durch den Eintritt des Schlupfes auch eine Erwärmung stattgefunden hatte. Die Laufseite zeigte bald blanke Stellen, von denen die Gummierung verschwunden war.

Bei dem Riemen 2 sonderte sich auf der Laufseite eine dünne Gummischicht ab, die zwar nicht die Stärke des Riemens 1 erreichte, aber immer noch reichlicher als die der anderen Riemen war.

Der Gewebetreibriemen 3 hat sich als am besten geeignet erwiesen, und zwar war das nicht nur nach seinen Bremseigenschaften, sondern auch dem Aeußeren nach der Fall. Erst nach ungefähr zehn Versuchen zeigte sich eine leichte Veränderung der Lauffläche, die eine ganz minimale Gummiabsonderung bedeckte.

Der Riemen behielt auch noch einige Tage nach Beendigung der Versuche seine Klebrigkeit bei, die mir schon bei Beginn der Versuche aufgefallen war. Dieser Zustand fand seine Erklärung bald darin, daß der Riemen nachgeliefert worden war und den anderen Riemen gegenüber zu früh auf das Versuchsfeld genommen worden war. Auch an anderen Riemen, die bald nach der Herstellung in Gebrauch genommen wurden, habe ich diese Erscheinung festgestellt. Es ist also zu empfehlen, die Riemen nach ihrer Herstellung nicht zu früh dem Betrieb zu übergeben, sondern sie einige Zeit lagern zu lassen.

Bei dreimaliger Abbremsung, besonders aber bei einer Riemenspannung von etwa 7 kg/cm und bei

Digitized by Google

einer Riemengeschwindigkeit von 20 und 25 m/sec wurde der Gummiriemen 5 mit Deckplatte klebrig, ein Uebelstand, den er auch noch längere Zeit nach Beendigung der Versuche beibehielt. Damit hing auch zusammen, daß der Riemen sich beim Abrutschen von der Scheibe, das aber durch eine Gabelführung des Riemens verhindert werden konnte, fing, und die ganze untere Riemenscheibe mit dem Gewicht und der Kupplung mit emporriß.

Gut hat sich der Gummigewebe-Treibriemen mit Deckplatte 6 bewährt. Es sind also im Falle eines Gummiriemens mit Deckplatte die Vor- und Nachteile, die der Riemen in sich schließt, lediglich in der Zusammensetzung der Deckplatte zu suchen. Durch Wahl der mineralischen Bestandteile ist schon die Möglichkeit gegeben, den Uebelstand des Schmierens zu beseitigen, oder mindestens auf ein erträgliches Maß herabzumindern.

Die Versuche, die ich über die Temperaturerhöhungen an laufenden Gummigewebe-Treibriemen anstellen konnte, können damit keineswegs als abgeschlossen gelten, doch tragen sie vielleicht dazu bei, für weitere Versuche auf diesem Gebiet einen Fingerzeig zu geben.

Dr.-Ing. L. Piatti, Berlin:

Die Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel.

II.

3. Rückgewinnung durch Adsorption.

Diese Verfahren machen von der Tatsache Gebrauch, daß gewisse feste Körper, die von zahlreichen feinen Kanälen durchzogen sind, also eine große Oberflächenentwicklung im Verhältnis zur Masse besitzen, in der Lage sind, an diesen Oberflächen Gase oder Dämpfe festzuhalten und dadurch zu konzentrieren. Es war schon lange bekannt, daß insbesondere Holzkohle zu solchen Zwecken sehr geeignet ist. Bereits im Jahre 1777 stellte Scheele fest, daß Holzkohle befähigt ist, Gase aufzunehmen und festzuhalten. Einige Jahrzehnte später fand solche Kohle schon in der Technik für Entfärbungszwecke und in der Heilkunde Verwendung. Von zahlreichen Forschern wurden Untersuchungen darüber angestellt, worauf diese Adsorptionserscheinungen zurückzuführen sind. Im Rahmen dieser Arbeit kann aber auf Einzelheiten nicht eingegangen werden; es sei aber diesbezüglich auf die ausgezeichnete Zusammenstellung von O. Kausch[4] verwiesen. Aus diesen Forschungen geht hervor, daß die Wirkung der aktiven Kohle einerseits auf den Kapillaritätserscheinungen hochporöser Körper und andererseits auf den Attraktionskräften der aktiven Kohlenstoff-Moleküle beruht.

Aus den Gesetzen der Kapillarität[5] ergibt sich, daß Flüssigkeiten, die sich in Kapillaren befinden, dort eine erhebliche Dampfdruckverminderung erleiden. Diese Etscheinung beruht sowohl auf der Oberflächenspannung der Flüssigkeitshäutchen als auch auf dem Meniskuszug in den Kapillaren. Da durch diese Tensionserniedrigung sich ein Dampfdruck einstellt, der wesentlich unter dem Sättigungsdruck der betreffenden Flüssigkeiten bei der Arbeitstemperatur liegt, muß Verflüssigung der Dämpfe eintreten, die mit derartigen Körpern in Berührung kommen. Dabei bildet sich ein Gleichgewichtszustand, der von der Stärke der Dampfdruckerniedrigung und der Konzentration der Dämpfe abhängig ist.

Bei der aktiven Kohle kommen aber außer diesen Kapillarkräften noch die Attraktionskräfte der aktiven Kohlenstoffmoleküle zur Geltung. Nach Herbst[6] ist die Aktivität einer solchen Kohle eine Funktion der Anzahl der vorhandenen „aktiven“, frei zugänglich gelagerten Kohlenstoff-Moleküle. Die Mehrzahl der Forscher nimmt an, daß die Aktivität amorpher Kohle von dem Vorhandensein von freiem Kohlenstoff, d. h. weitgehender Abwesenheit von Kohlenstoff-Verbindungen, abhängig ist. Derartige Moleküle, deren Kraftfelder nicht abgesättigt sind, können Moleküle anderer Stoffe an sich ziehen und festhalten.

Außer der aktiven Kohle hat sich das „Silica-Gel“, das Gel der Kieselsäure, für Zwecke der Rückgewinnung als brauchbar erwiesen. Im Gegensatz zur aktiven Kohle sind die wirkenden Kräfte beim Silica-Gel lediglich Kapillarkräfte; die Wirksamkeit des Geles ist also lediglich abhängig von der Größe der Oberfäche des Kapillarraumes in bezug auf das wirkliche Volumen und vom Querschnitt der Kapillaren. Die technische Durchführung dieser Verfahren soll nun kurz geschildert werden.

a) Die aktive Kohle.

Auf Grund vielfältiger Arbeiten, deren Ergebnisse in ungefähr 450 in- und ausländischen Patentschriften niedergelegt wurden, ist es gelungen, Kohlen mit genügender Adsorptionsfähigkeit und mechanischer Festigkeit herzustellen. Die Arbeitsweise, flüchtige Lösungsmittel mit Hilfe aktiver Kohle wiederzugewinnen, stammt von den Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Leverkusen bei Köln, und wurde erstmalig in dem DRP. 310 092 vom 4. November 1916 niedergelegt. Auf Grund einer Reihe weiterer Patente werden heute solche Einrichtungen von der Carbo-Union, Frankfurt am Main, zu der sich die Firmen I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Leverkusen, Metallgesellschaft, Aktiengesellschaft, Frankfurt a. Main, Verein für chemische und metallurgische Produktion, Karlsbad, zusammengeschlossen haben, für das Ausland und auf Grund eines Uebereinkommens der „Carbo-Union“ mit der „Bamag“ (Berlin-Anhaltische Maschinenbau A.-G.), Köln-Bayenthal, von dieser für das Deutsche Reichsgebiet geliefert.

Die Arbeitsweise einer solchen, von der „Carbo-„Union“ gebauten Anlage sei an Hand des Schemas Abb. 6 erläutert. Als Beispiel sei die Rückgewinnung von Benzin aus Luft gewählt.

4. O. Kausch, Die aktive Kohle; Halle 1928, S. 224.
5. Siehe z. B. R. Zsigmondy, Kolloidchemie, Leipzig 1920.
6. H. Herbst, Kolloid-Ztschr. Bd. 38, 1926, S. 314; Biochem. Ztschr. 115, Bd. 192, S. 204.

Digitized by Google

Das von der Fabrikation kommende Benzindampf-Luft-Gemisch strömt durch die Leitung A und gelangt in den Absorber B, der mit hochaktiver Kohle gefüllt ist. Hier wird das Benzin zurückgehalten,, und die nunmehr benzinfreie Luft verläßt die Anlage bei C. Nach einigen Stunden ist die Kohle mit Benzin gesättigt, man leitet daher das Mischgas einem anderen Adsorber zu, der mit unbeladener Kohle gefüllt ist. In den ersten Adsorber wird durch die Leitung E direkter Dampf eingeleitet. Durch diese Spülung wird das adsorbierte Benzin wieder in Dampfform frei und verläßt den Adsorber mit dem Wasserdampf bei F. Im Kondensator wird dieses Dampf-

b) Das Silica-Gel.

Das Silica-Gel ist die in Gelform ausfallende Kieselsäure, die man beim Ansäuern von Silicatlösungen erhält. Dieses Gel wird ausgewaschen und gegebenenfalls nach Abpressen unter hohem Druck durch Erwärmen getrocknet. Die zahlreichen Verfahren zur Herstellung von Silica-Gel laufen darauf hinaus, ein Gel von genügender mechanischer Festigkeit, bei hohem Gehalt an ultramikroskopischen Poren zu erhalten. Das Verhalten von Silica-Gel gegen Gase hat W. A. Patrick[7] eingehend studiert und dabei Grundlagen für die Wiedergewinnung flüchtiger Lösemittel mit diesem Adsorbens geschaffen.

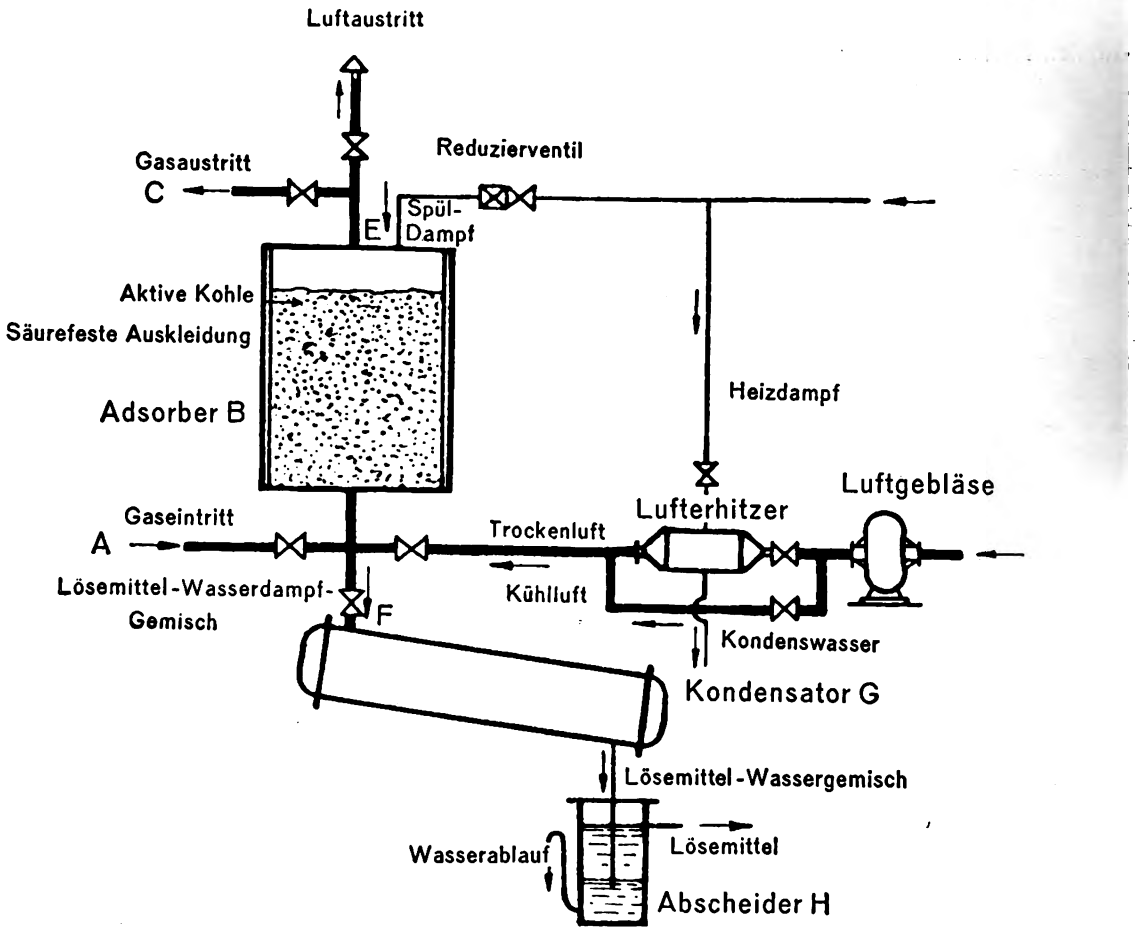


Abb. 6.

gemisch verflüssigt und das Benzin vom Wasser im nachfolgenden Abscheider H getrennt. Durch die noch heiße Kohle wird hierauf mit Hilfe eines Gebläses und Erhitzers warme Luft durch den Adsorber geblasen, um die Feuchtigkeit zu entfernen. Nach Ausschalten des Lufterhitzers wird kalte Luft eingeblasen, um die Kohle abzukühlen. Um dauernd Lösemittel aufnehmen zu können, ist es erforderlich, mehrere Adsorber zu verwenden, die abwechselnd beladen, ausgedampft, getrocknet und gekühlt werden. Falls nicht wasserunlösliche Kohlenwasserstoffe, sondern wasserlösliche Flüssigkeiten wiedergewonnen werden sollen, ist die Rektifikation des verdünnt anfallenden Lösemittels erforderlich.

In ähnlicher Weise arbeiten die Anlagen der BAMAG (Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G.), Köln-Bayenthal. Eine von dieser Firma ausgeführte Wiedergewinnungsanlage zeigt Abb. 7.

Einen Ueberblick über die bestehenden Verfahren zur Herstellung und Anwendung des Kieselsäure-Gels gibt die vorzügliche Zusammenstellung von O. Kausch[8].

Bei der Wiedergewinnung flüchtiger Lösemittel nach diesem Verfahren wird meist so gearbeitet, daß fein gepulvertes Gel von dem zu behandelnden Luftstrom mitgerissen wird und dabei die Dämpfe, um deren Rückgewinnung es sich handelt, aufnimmt. Die Scheidung des Gelstaubes von der Luft erfolgt in Zyklonseparatoren. Gewöhnlich arbeiten mehrere Adsorber im Gegenstrom. Das beladene Gel gelangt hierauf in einen Apparat, Aktivator genannt, der einem Erzröstofen ähnlich ist, und in dem das Pulver durch Verbrennungsgase indirekt erhitzt

7. W. A. Patrick, Die Aufnahme von Gasen durch das Gel der Kieselsäure. Inaugur.-Diss. Göttingen 1914.
8. O. Kausch, Das Kieselsäuregel und die Bleicherden; Berlin 1927.

Digitized by Google

wird. Für kleinere Anlagen werden auch Einrichtungen angewendet, die ähnlich den bei der aktiven Kohle beschriebenen sind.

In den neuesten Anlagen wird in Adsorbern im Chargenbetrieb gearbeitet und dabei Silica-Gel in körniger Form verwendet. Durch die besondere Anordnung des Gels in den Adsorbern und die unverändert bleibende Körnung wird dem durchströmenden Gas ein geringer Widerstand entgegengesetzt. Die Lösemittel werden aus dem beladenen Gel durch überhitzten, entspannten Dampf, gegebenenfalls Abdampf ausgetrieben. Zur Herstellung der ursprünglichen Aktivität wird hierauf das Adsorptions-

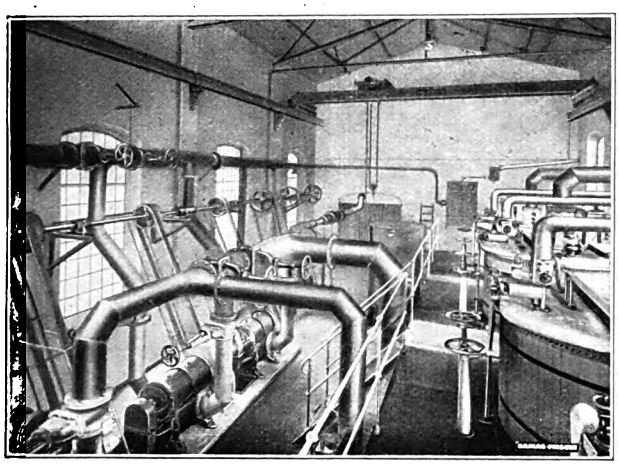


Abb. 7.

mittel mit heißen Gasen getrocknet. Da Silica-Gel außer den Lösemitteldämpfen auch Wasserdampf absorbiert[9], kann mit der Wiedergewinnung gleichzeitig eine Trocknung der Luft vorgenommen werden[10].

4. Rückgewinnung durch Absorption.

Die Absorptionsverfahren beruhen darauf, daß der wiederzugewinnende Lösemitteldampf von einer geeigneten Waschflüssigkeit aufgenommen, absorbiert wird. Die Wirkung dieser Absorptionsmittel auf den auszuwaschenden Dampf kann nun verschieden sein. Entweder wird der Dampf von der Waschflüssigkeit a) rein physikalisch gelöst oder b) es bilden sich aus dem Waschmittel und dem auszuwaschenden Stoff chemische Verbindungen. Die dritte Möglichkeit liegt zwischen den beiden Fällen a) und b) und beruht darauf, daß sich c) zwischen dem Waschmittel einerseits und dem auszuwaschenden Körper andererseits leicht dissoziierbare Komplexe, sogenannte Molekülverbindungen, bilden.

Die Verwendung von Flüssigkeiten zur Auswaschung von Dämpfen aus Gasgemischen ist an sich schon alt. Die apparativen Grundlagen dieser Waschverfahren stammen aus der anorganischen Großindustrie. Im Jahre 1827 schlug Gay-Lussac den nach ihm benannten, mit Koks gefüllten Turm zur Absorption der nitrosen Gase mit Schwefelsäure vor[11], der aber erst im Jahre 1842 zur Aufstellung gelangte. Für die Auswaschung von Dämpfen niedrig siedender organischer Verbindungen aus Gasen dürfte wohl das erste technisch angewendete Waschverfahren dasjenige von Caro, A. Clemm, K. Clemm und Engelhorn gewesen sein, die im Jahre 1869 ein englisches Patent auf die Methode erhielten, Benzol aus Koksofengas mit Hilfe hochsiedender Oele auszuwaschen. Verbesserungen dieses Verfahrens wurden durch das englische Patent 25 920 und durch die Arbeiten Huesseners und von Bruncks gegeben, die dazu führten, daß im Jahre 1887 die erste Benzolgewinnungsanlage in Deutschland auf der Zeche Kaiserstuhl bei Dortmund in Betrieb gesetzt wurde. Das Wesen dieser Verfahren besteht darin, daß in einer geeigneten Vorrichtung das Gas, das den zu gewinnenden Lösemitteldampf enthält, mit der Waschflüssigkeit in innige Berührung gebracht wird, wobei das Absorptionsmittel den Dampf aufnimmt. Diese Mischung wird dann entsprechenden Apparaten zugeführt, in denen durch Wärmezufuhr das aufgenommene Lösemittel verdampft, während die Waschflüssigkeit zurückbleibt und nach erfolgter Abkühlung neuerlich zur Waschanlage zurückkehrt, also sich im Kreislauf bewegt.

Manche der bei den ersten Anlagen verwendeten Apparate werden heute noch in ähnlicher Form gebaut, so z. B. der Waschturm, ein aus mehreren Schüssen bestehender schmiedeeiserner Zylinder, dessen Dimensionen sich nach der zu behandelnden Gasmenge richten. In einen solchen Waschturm tritt unten das zu waschende Gas ein, um ihn nach Abgabe der auszuwaschenden Bestandteile oben rein zu verlassen. Im Gegenstrom zum Gas läuft die Waschflüssigkeit, die oben eingebracht wird und unten, mit dem ausgewaschenen Stoff beladen, abläuft. Um diese Auswaschung möglichst vollständig zu machen, ohne dabei das Turmvolumen übermäßig vergrößern zu müssen, läßt man den Turm nicht leer, sondern stattet ihn mit einer Füllung aus, die den Zweck hat, die dem Gasstrom dargebotene Flüssigkeitsoberfläche weitgehend zu vergrößern. Ursprünglich verwendete man dazu Holzhorden, ein Gitterwerk aus Holzlatten; die Wirksamkeit einer solchen Füllung war jedoch nicht sehr groß, so daß man heute vielfach dazu übergegangen ist, Füllkörper zu verwenden, über deren technische Entwicklung und Grundlagen erst kürzlich in dieser Zeitschrift berichtet wurde[12]).

Für die in dem Turm stattfindende Auswaschung spielt außer verschiedenen anderen Faktoren, auf die wir später noch zu sprechen kommen werden, die Kontaktzeit, d. h. die Zeit, in der das Gas mit der Waschflüssigkeit in Berührung sein muß, um die gewünschte Auswaschung zu erzielen, eine große Rolle. Es ist deshalb erforderlich, den Waschtürmen ein Volumen zu geben, das der Gasmenge und der Konzentration der Dämpfe entspricht. Falls die Dimensionen des einen Turmes dabei zu groß würden, ist man gezwungen, mehrere hintereinandergeschaltete Türme aufzustellen. Dies geschieht aber nicht allein aus konstruktiven Gründen, sondern auch deshalb, weil die Waschmittelverteilung auf derartig langen Kontaktstrecken eine ungünstige ist. Es treten nämlich

9. Silica-Gel as an Industrial Adsorbent, The Silica-Gel Corporation Bulletin Nr. 5, 1924.
10. Ueber dieses Verfahren wird noch berichtet werden.
11. Lunge, Handbuch der Schwefelsäure-Fabrikation, II. Band, S. 809, Braunschweig 1916.
12. G. Weißenberger u. L. Piatti, „Kautschuk“ 5, 103 (1929).

Digitized by Google

dabei die anfänglich gut verteilten Absorptionsmitteltröpfchen zu Fäden zusammen, die sich schließlich zu einigen dicken Strahlen vereinigen. Die Weglänge, nach der diese Erscheinung eintritt, ist einerseits abhängig von der Zerstäubung der Waschflüssigkeit beim Eintritt in den Turm und andererseits von der Art der verwendeten Füllkörper. Die Anordnung mehrerer Türme verhindert allerdings das Auftreten dieses Uebelstandes, doch hat eine solche Einrichtung insofern Nachteile, als zum Berieseln mehrerer Türme die Anzahl der erforderlichen Pumpen und damit der Kraftbedarf der Anlage steigt.

Es ist nicht sehr einfach, die Berieselung der Türme veränderlichen Gasmengen anzupassen, da unter eine bestimmte Menge nicht heruntergegangen werden kann, die dazu erforderlich ist, den Turminhalt vollständig zu benetzen. Wird darauf nicht Rücksicht genommen, kann der Fall eintreten, daß Anteile des Gases ungewaschen die Anlage verlassen. Man hat, insbesondere auf Grund der in den Kokereien bei der Benzolwäsche gesammelten Erfahrungen, auf die verschiedenartigste Weise versucht, diesen Schwierigkeiten zu begegnen. Bereits mit dem DRP. 96 228 wurde von Hirzel ein Wäscher angegeben, der von den damals verwendeten stark abwich. Er bestand aus einem Zylinder, in dessen Wandungen 200 bis 400 Düsen eingesetzt waren, mit denen die Waschflüssigkeit in Nebelform eingeblasen wurde. Die mit diesem Apparat erzielten Ergebnisse sollen gut gewesen sein[13]). Nach verhältnismäßig kurzer Zeit war man jedoch von der Verwendung dieser Vorrichtung wieder abgekommen, hauptsächlich wohl deshalb, weil durch die Empfindlichkeit der feinen Düsen gegenüber mechanischen Verunreinigungen eine gleichmäßige Verteilung des Waschmittels nicht erreicht werden konnte und infolge des vom Gasstrom mitgeführten schwer abscheidbaren Nebels der Verlust an Waschmittel zu hoch war.

Man ging daher dazu über, die Waschflüssigkeit in dem betreffenden Reaktionsgefäß mit Hilfe der Zentrifugalkraft zu verteilen. Theisen gab mit dem DRP. 78 749 einen solchen Wascher an, der jedoch noch nicht voll befriedigte. Nach zahlreichen Verbesserungen gelangte man schließlich zu einer Konstruktion, die heute von der Allgemeinen Vergasungs-Gesellschaft in Berlin-Halensee in Arbeitsgemeinschaft mit der Firma Theisen, München, vertrieben wird.

Ein neuer Weg, geeignete Wäscher zu bauen, wurde von Walter Feld mit dem DRP. 188 636 gegeben, mit dem ein Apparat vorgeschlagen wurde, der gleichfalls auf der Anwendung der Zentrifugalkraft beruht, aber zahlreiche konstruktive Vorteile besitzt. Vor mehr als zwei Jahrzehnten wurde dieser Wäscher bereits in die Praxis eingeführt, hat aber erst im Laufe der letzten Jahre in Deutschland weitergehende Verbreitung gefunden, wiewohl solche Apparate in Amerika schon seit längerer Zeit angewendet wurden[14]).

Für Zwecke der Wiedergewinnung werden solche Feldwäscher als Sonderausführung Chemnova, Berlin, gebaut. Die Abb. 8 stellt das Schema eines solchen Wäschers dar. Die Wirkungsweise ist kurz folgende: Das diesen Apparat von unten nach oben durchströmende Gas umläuft die in mehreren Gruppen übereinanderliegenden eingebauten Lenkbleche und Tassen. In diesen bewegen sich die von einer mittleren Welle in rasche Umdrehung versetzten Trichtergruppen, die die Flüssigkeit aus den Tassen heraus an die Wandungen des Wäschers schleudern. Die Lenkbleche leiten das aus der Tasse herausgeschleuderte Waschmittel immer wieder zurück. Durch die Ueberlaufrohre fließt nur so viel ab, als von oben her frisches Absorbens zufließt. Die Waschflüssigkeit kann demnach in diesem Apparat weitgehend ausgenützt werden. — In welcher Weise die Flüssigkeit innerhalb eines solchen Wäschers versprüht wird, zeigt die Blitzlichtaufnahme (Abb. 9). Auch die anderen Apparate

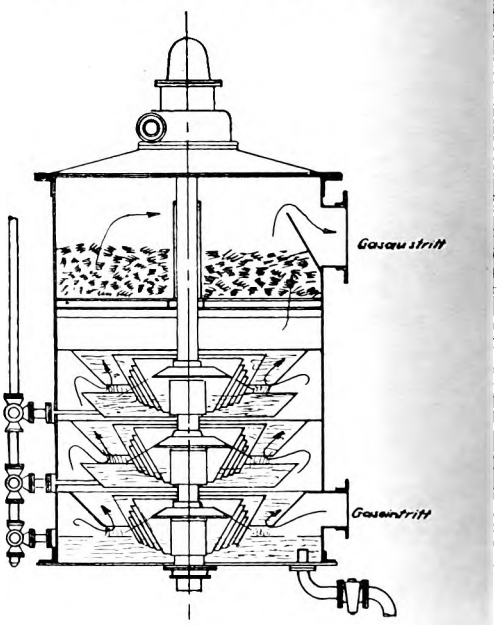


Abb. 8.

der nach dem Absorptionsverfahren arbeitenden Anlagen haben vielerlei Verbesserungen erfahren. Es sei diesbezüglich auf die Literatur verwiesen[15]).

Ueber die theoretischen Grundlagen der Absorptionsverfahren wurde schon vielfach berichtet. Insbesondere von Weissenberger und seinen Mitarbeitern wurde dieses Gebiet eingehend erforscht[16]). Wir sind daher in der Lage anzugeben, welche Anforderungen an ein Waschmittel gestellt werden müssen, um auf einfache Weise unter wirtschaftlichen Bedingungen eine befriedigende Rückgewinnung erzielen zu können.

Im wesentlichen ist die Eignung einer Flüssigkeit für die Verwendung als Absorptionsmittel eine Funktion ihrer physikalischen Konstanten. Die wichtigste Bedingung ist die gute Löslichkeit der Waschflüssigkeit für den auszuwaschenden Stoff und eine hohe Beladungsfähigkeit. Außer diesen Eigenschaften sind folgende Konstanten von Bedeutung: 1. der Siedepunkt, 2. der Dampfdruck,

13. Lunge-Köhler, Die Industrie des Steinkohlenteeres und des Ammoniaks, Braunschweig 1912; Bd. I, S. 150.
14. Funcke, „Glückauf" 60, 839 ff., (1924).
15. Siehe z. B. „Chem. App." 12, Heft 13 u. 17 (1925).
16. Siehe z. B. Sitzungsber. W. Akad. (2) Bd. 133, S. 187, 281, 413, 425, 437, 449 (1924); Ztschr. angew. Chem. 38, 359, 626, 1010, 1161 (1925).

Digitized by Google

3. die Verdampfungswärme, 4. die Viskosität, 5. die Oberflächenspannung, 6. die spezifische Wärme.

Der Siedepunkt muß hoch genug sein, um eine gute Trennung des wiedergewonnenen Lösemittels von der Waschflüssigkeit zu ermöglichen. Der Dampfdruck dagegen muß deshalb niedrig sein, weil sonst durch den Gasstrom zuviel Absorptionsmitteldämpfe mitgeführt werden; aus dem gleichen Grunde muß die Verdampfungswärme hoch sein. Die Zähflüssigkeit dagegen ist für den Pumpenbetrieb sowie für die Verteilung in der Waschanlage von Bedeutung. Die Oberflächenspannung wieder ist wichtig für die Lösungsgeschwindigkeit des aufzunehmenden Dampfes in dem Waschmittel. Niedrige spezifische Wärme ist für die Wärmeökonomie der Anlage erforderlich.

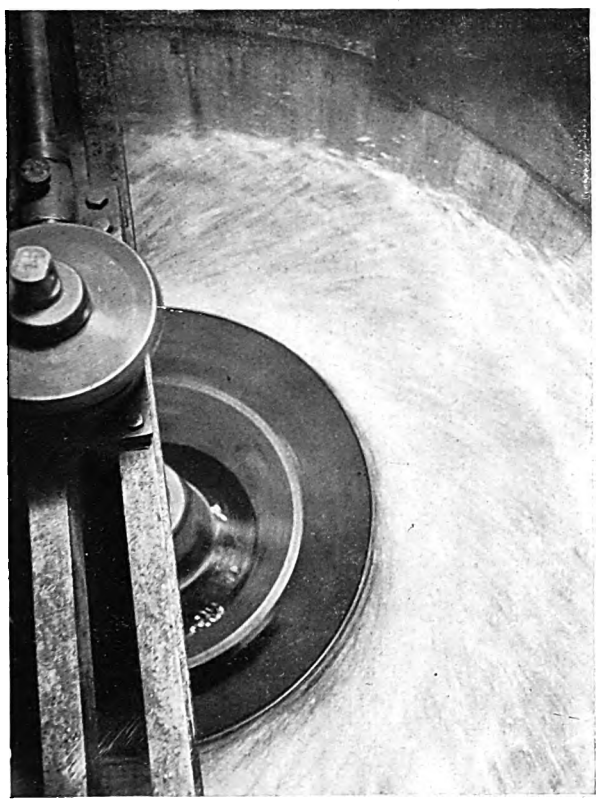


Abb. 9.
Blitzlicht-Aufnahme einer arbeitenden Feld'schen Trichtergruppe, von oben gesehen.

Die Zahl der für die verschiedenen Zwecke vorgeschlagenen Waschmittel ist sehr groß. Falls sich die wiederzugewinnenden Dämpfe im Absorbens nur physikalisch lösen, ist die Beladungsfähigkeit des Waschmittels nicht sehr hoch. Beispielsweie ist dies der Fall bei der Verwendung von Oelen für die Auswaschung von Kohlenwasserstoffen; in manchen Fällen ist die Beladungsfähigkeit wegen ungünstiger Oberflächenspannungsverhältnisse noch schlechter, als man aus dem Verhalten der Komponenten im flüssigen Zustand schließen würde, wie z. B. bei Anwendung von Wasser zur Auswaschung von Alkohol- oder Acetondämpfen.

Günstiger liegen die Verhältnisse, wenn sich zwischen dem Waschmittel und dem auszuwaschenden Stoff chemische Verbindungen bilden, wie es beispielsweise dann der Fall ist, wenn Aceton mit Bisulfitlösung oder Alkohol mit Schwefelsäure gewonnen werden. Leider steht aber den zahlreichen rückzugewinnenden Stoffen nur eine beschränkte Anzahl geeigneter Absorptionsmittel gegenüber. Auch ist zu berücksichtigen, daß beispielsweise konzentrierte Schwefelsäure eine Waschflüssigkeit ist, die nur in kostspieligen Apparaten angewendet werden kann und verhältnismäßig hohe Betriebskosten erfordert. Aus der Vielheit der in Vorschlag gebrachten Absorptionsmittel[17]) fanden daher nur wenig dauernde praktische Anwendung.

Besondere Bedeutung haben dagegen diejenigen Verfahren gewonnen, die zu Beginn dieses Abschnittes unter c genannt wurden und deren Wirkungsweise auf der Bildung von Molekülverbindungen beruht. Als Waschmittel werden solche Flüssigkeiten gewählt, die den oben erwähnten Bedingungen entsprechen, aber überdies noch die Fähigkeit haben, mit den auszuwaschenden Stoffen leicht dissoziierbare Komplexe, sogenannte Molekülverbindungen, zu bilden. Ueber diese Verfahren wurde schon vielfach berichtet[18]), so daß es sich erübrigt, ausführlicher darauf einzugehen. Es sei hier lediglich die Arbeitsweise einer solchen von der „Cheminova“ G. m. b. H., Berlin, gebauten Anlage an Hand eines Schemas (Abb. 10) geschildert.

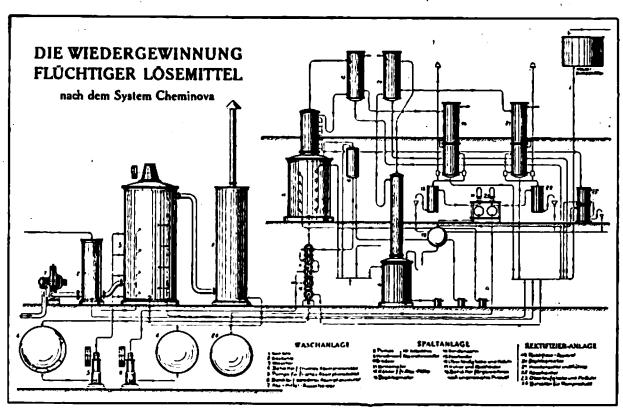


Abb. 10.

Das von der Verarbeitungsstelle kommende Mischgas wird durch den Ventilator 1 angesaugt und erst durch den Gaskühler 2 gedrückt, in dem es auf ungefähr 15 bis 20° C abgekühlt wird. Hierauf tritt es unten in den Schleuderwäscher 3 ein, wo es mit einer Waschflüssigkeit in innige Berührung gebracht wird, die mit den auszuwaschenden Stoffen Komplexverbindungen eingeht. Das frische Absorptionsmittel wird aus einem Behälter 4 mit Hilfe einer Pumpe 5 in den Wäscher gebracht, während das angereicherte beladene Waschmittel in den Behälter 6 abfließt. Die von den Lösemitteldämpfen befreite Luft geht erst durch einen Apparat 7, in dem mitgeführte Waschmittelanteile ausgeschieden werden. Das Gemisch aus Absorptionsmittel und Lösemittel wird nun mit einer anderen Pumpe 8 durch einen Wärmeaustauscher 9 gedrückt, in dem die Flüssigkeit durch das von der Spaltung kommende Absorbens vorgewärmt wird.

17. Siehe z. B. Hegel, Kunststoffe **10**, 44 (1920).
18. „Kunststoffe“ **10**, 137 (1920); **11**, 145 (1921); **13**, Heft 4 (1923); „Glückauf“ **61**, 426 (1925); „Petroleum“ **20**, Heft 33 (1924); „G.W.F.“ **69**, 552 (1926); „Feuerschutz“ Jg. 1927, Heft 8; „Apparatebau“ **39**, 129 (1927); „Kautschuk“ **3**, 222 (1927).

Digitized by Google

Von hier geht es erst durch einen Erhitzer 10, der mit Dampf beheizt ist, und gelangt dann in den Spaltapparat, den Verdampfer 11, in dem die Trennung der Lösemittel von der Waschflüssigkeit durch Wärmezufuhr erfolgt. Die verdampften Lösemittel gehen durch einen Dephlegmator, Kondensator und Kühler 12 und 13 sowie in flüssiger Form durch eine Ueberlaufglocke und Meßeinrichtung in einen Behälter für Rohprodukt 18. Von hier gelangen sie in eine Rektifikationseinrichtung, die die Aufgabe hat, verdünnte Lösemittel zu konzentrieren sowie Reste des Absorptionsmittels zurückzuhalten. Das fertige, wieder verwendungsfähige Reinprodukt fließt durch eine Meßuhr in einen Behälter 24, von wo aus es wieder in den Fabrikationsgang zurückkehrt. Das aus dem Verdampfer abfließende freie Absorptionsmittel geht wieder durch den Wärmeaustauscher 9 und gelangt über einen Kühler 12 in den Behälter 4 zurück, um von dort wieder den Kreislauf anzutreten.

Mit Vorstehendem wurde kurz das Wesentliche der gegenwärtig gebräuchlichen Verfahren der Rückgewinnung flüchtiger Lösemittel geschildert. Für die Auswahl des für einen bestimmten Fall geeigneten Verfahrens ist eine Reihe wichtiger Punkte in Erwägung zu ziehen. So spielt beispielsweise die zur Verarbeitung kommende Luftmenge eine große Rolle, sowie die Konzentration der zurückzugewinnenden Dämpfe. Die Dampf- und Kühlwasserverhältnisse sowie ihr Verbrauch bei den verschiedenen Verfahren sind zu beachten und in besonderem Maße die Feuer- und Explosionssicherheit, die bei Einbau einer solchen Wiedergewinnungsanlage erreicht werden kann, zu berücksichtigen. Die Anschaffungskosten einer solchen Einrichtung spielen natürlich in der heutigen Zeit der Kapitalknappheit eine große Rolle. Es muß aber dabei bedacht werden, daß eine Anlage, deren Preis höher ist als derjenige einer anderen, sich in kurzer Zeit durch Mehrausbeute bezahlt machen kann und dann laufend einen höheren Gewinn abwirft. Es können auch durch bessere Absaugung die Herstellungsbedingungen für die erzeugten Produkte verbessert und dadurch die vorhandenen Einrichtungen wirtschaftlich ausgenutzt werden. Für alle diese Fragen gibt es aber keine allgemein gültigen Regeln, sondern es muß dem Fachmann überlassen bleiben, auf Grund praktischer Erfahrungen und theoretischer Erwägungen die für den betreffenden Fall geeigneten Maßnahmen zu treffen.

„Novus":

Methoden zur Bestimmung der Abnutzung von Reifen.

Nach einem Vortrag von **L. J. Lambourn,** Trans I. R. S. Vol. IV, S. 210, 1928.

Trotzdem bereits sehr viel über Abnutzungsprüfmaschinen veröffentlicht ist, wurden bisher die Beziehungen zwischen dem wirklichen Straßendienst und den Laboratoriumsversuchen noch wenig behandelt. Bisher ist noch keine Prüfmaschine entwickelt worden, die den Straßenversuch ersetzen kann. So kann z. B. bei den kleinen Laboratoriumsmaschinen die Form der Laufflächenmuster nicht berücksichtigt werden. Es sind zwar ein oder zwei Abreibprüfmaschinen bekannt, in denen ein vollständiger Reifen geprüft wird, die Benutzung dieser Maschinen wird jedoch mit Rücksicht auf die Unkosten und die zu den Versuchen notwendige Zeit sehr eingeschränkt.

Straßenvergleichsversuche über die Abnutzung der Reifenlaufflächen werden beträchtlich durch äußere Faktoren beeinflußt, wie z. B. Geschwindigkeit, Straßenoberfläche, Beschaffenheit der Wagenräder, Reifenmuster usw. Mit Rücksicht auf diese Unterschiede ist es notwendig, beim Vergleich zweier Laufflächenmischungen auf der Straße die einzelnen Faktoren möglichst gleichzuhalten. Der beste Weg erscheint, die Reifenlauffläche eines Reifens aus zwei Hälften verschiedener Mischung zusammenzusetzen; sie bilden dann einen homogenen Reifen. Wenn die Mischungen bei verschiedenen Temperaturen vulkanisiert werden müssen, kann dieses Verfahren jedoch nicht angewendet werden. Hier erweist es sich am besten, ein Paar gleicher Reifen herzustellen und sie auf die Hinterräder eines Wagens zu montieren. Die Räder sind dann alle 900 km auszutauschen. Bei Vergleichsversuchen kann man sich nicht auf einen oder zwei Reifen verlassen, es sind mindestens vier verschiedene Vergleichsreifen notwendig. Ferner ist bekannt, daß sich die Laufflächen an Hinterreifen gleichmäßiger abnutzen als an Vorderreifen, d. h. die Unterschiede in der Abnutzung sind bei Vorderreifen stärker ausgeprägt. Dies ergibt sich aus dem verschiedenartigen Verhalten der Räder. Die Vorderreifen rollen auf der Straße ab und nutzen sich nur ab wegen Schwingungen in der Lenkung, Radsturz und -einzug, Bremsen und Gleiten der Laufflächenteilchen. Die Hinterreifen haben dagegen die Antriebskraft auf die Straße zu übertragen und nutzen sich hauptsächlich durch Gleiten ab. Hierdurch wird der Einfluß des Gleitens der Laufflächenteile überdeckt. Um Vergleichswerte zu erhalten, ist es deshalb notwendig, sowohl Versuche an Vorderreifen als auch Hinterreifen zu machen. Aus dem obigen geht hervor, daß sich beim Vorderreifenversuch der Unterschied zwischen zwei Gummimischungen vergrößern wird, beim Hinterreifenversuch wird dieser Unterschied verkleinert.

An eine Abnutzungsprüfmaschine werden vom Reifenhersteller folgende Anforderungen gestellt: sie soll durch einen kurzen und eindeutigen Versuch Vergleichswerte ergeben, die etwa durchschnittlichen Leistungen entsprechen. Die Nützlichkeit des Versuches hängt von der Verläßlichkeit der Maschine ab, die für eine bestimmte Mischung stets den gleichen Abnutzkoeffizienten ergeben soll. Der Abnutzkoeffizient soll sich aus meßbaren Einheiten zusammensetzen, im allgemeinen wird das Volumen oder das prozentuale Volumen der abgeschliffenen Gummimenge gemessen. Die Ergebnisse können

Digitized by Google

dann mit dem Abnutzkoeffizienten einer Normalmischung verglichen werden. Die Genauigkeit der Maschine soll mindestens 5 Prozent betragen. Größere Genauigkeit ist mit Rücksicht auf die Unterschiede bei den Straßenversuchen nicht notwendig, sie wird auch schwer zu erhalten sein. Obgleich man von Laboratoriumsmaschinen nicht erwarten darf, daß sie genau den Straßenversuch nachahmen, so soll doch ihre Wirkungsweise den allgemeinen Prinzipien der Radabnutzung entsprechen. Z. B. ist es zweckmäßig, eine Einrichtung vorzusehen, durch die sich der Gummi nach den Anspannungen erholen und abkühlen kann. Die Abstände dieser Pausen sollen möglichst den Pausen in der Praxis entsprechen. Eine weitere Annäherung an die Dienstbedingungen ist erreicht, wenn von dem Gummiprüfstück aus die Kraft auf eine Abreibfläche übertragen wird. Die Getriebe der verschiedenen Abnutzungsprüfmaschinen sind sehr verschieden. An einzelnen Maschinen wird mehr eine ziehende oder schleifende Bewegung ausgeübt, an anderen Maschinen ist das Schneiden mehr ausgeprägt. Die besten Ergebnisse wird eine Maschine zeigen, die beide Bewegungen vereinigt, da dies der tatsächlichen Reifenbeanspruchung am besten entspricht.

Die G r ö ß e d e r A b n u t z u n g hängt meist von der Natur der Abschleiffläche, dem Druck auf die Oberfläche und der Größe des Schlupfes zwischen Gummi und Schleifmittel ab. Dies gilt sowohl für den Reifen in der Praxis als auch für den Versuchsstand. Bei einer wirklich brauchbaren Prüfmaschine muß sowohl der Druck als auch der Grad des Schlupfes veränderbar sein. Bei der neuentwickelten Maschine „Controllable Slip“ Abrasion Machine (E. P. 282 131) ist dies der Fall. Ein kleines Gummiprüfrad von etwa 4,3 cm Durchmesser und 1 cm Dicke wird unter Belastung gegen eine Abreibscheibe bewegt. Da sich eine seitliche Bewegung durch die Kreisfläche der Abreibscheibe ergibt, zeigt sich eine beschleunigte Abnutzung, so daß die Versuchsergebnisse rasch erhalten werden. Bestimmt wird das Volumen des unter bestimmten Bedingungen während einer festgelegten Zeit abradierten Gummis. Das Gummivolumen wird aus dem Gewichtsverlust des Gummirades, dividiert durch das spezifische Gewicht des verwendeten Gummis, errechnet.

Das Prüfrad wird durch Vulkanisieren eines Gummikranzes auf einer Metallnabe hergestellt; Bild 1 zeigt die Konstruktion des Prüfrades, Bild 2 eine Gesamtansicht der Maschine. Das Prüfrad ist auf der vorderen Spindel eines Hebels B montiert und wird mittels einer Mutter befestigt. Der Hebel B ist auf der Spindel S fest gelagert und trägt hinten ein Gegengewicht W, durch das das Prüfrad jede gewünschte Belastung erhalten kann. Das Prüfrad wird mit 600 Umdrehungen je Minute durch einen kleinen Motor M angetrieben, der durch einen Widerstand R geregelt wird. Das Gummirädchen treibt die Abreibscheibe an. Diese besitzt einen Durchmesser von 178 mm und einen wirksamen Durchmesser von 152 mm. Die Geschwindigkeiten und Drehzahlen des Rades wie auch der Scheibe werden durch Tachometer T 1 und T 2 sowie Umdrehungszähler C 1 und C 2 angezeigt. Wäre kein Schlupf zwischen Gummirad und Abreibscheibe vorhanden, so wären die Winkelgeschwindigkeiten umgekehrt proportional den Durchmessern. Der tatsächlich auftretende Schlupf kann leicht aus dem Unterschied der tatsächlichen Geschwindigkeit zur errechneten Geschwindigkeit der Scheibe ermittelt werden. Der notwendige Schlupf wird durch eine Wirbelstrombremse erzeugt. Der Wirbelstrom wird durch eine Kupferplatte P, die mit der Abreibscheibe verbunden ist und zwischen den Polen eines kleinen Elektro-

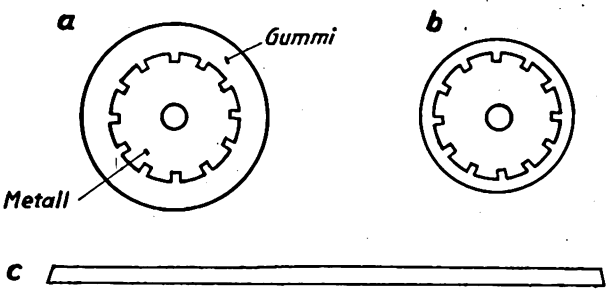


Bild 1. Herstellung der Prüfrädchen.
a) mit dicker Gummiauflage.
b) mit dünner Gummiauflage.
c) Gummistreifen zum Aufvulkanisieren auf die Metallnabe.

magneten rotiert, erzeugt. Durch Aenderung des Stromes im Elektromagneten kann die Größe des Schlupfes beliebig verändert werden. Durch eine rotierende Drahtbürste und einen kleinen Staubsauger A wird die Oberfläche der Abreibscheibe frei von Teilchen des abradierten Gummis gehalten. Ferner kann noch ein Amperemeter in den Kreis der Wirbelstrombremse eingeschaltet werden, um die Bremskräfte zu messen.

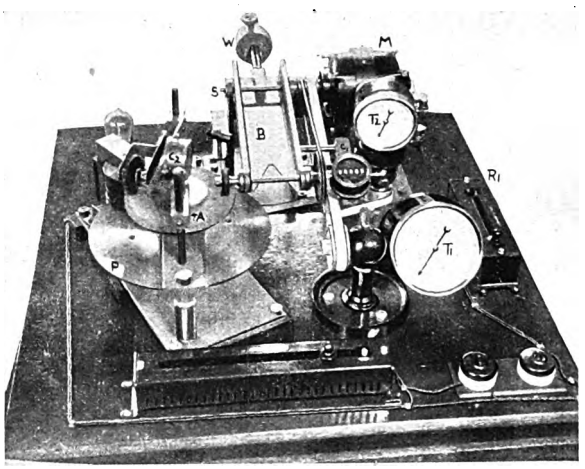


Bild 2. Ansicht der Prüfmaschine.

Der Schlupf hat einen beträchtlichen Einfluß auf die Menge des abgetragenen Gummis. Eine typische Kurve ist in Bild 3 gezeigt. Bis zu einem Schlupf von 25 Prozent vergrößert sich die Abnutzung quadratisch, darüber verläuft sie angenähert linear. Es wurde festgestellt, daß die Maschine am besten mit konstantem Schlupf arbeitet. Als Vorteile ergeben sich gleiche Bedingungen für Dauerversuche und Vermeiden von Fehlern durch veränderliche Lagerreibung. Die Originalmaschine wurde durch Prüfung verschiedener Laufflächenmischungen mit sehr verschiedenen Abnutzungseigenschaften sowie durch eine große Anzahl Reifen, die zur Hälfte aus verschiedenen Laufflächenmischungen hergestellt waren,

Digitized by Google

geeicht. Ferner wurden Musterstücke der Gummilauffläche der Versuchsreifen herausgeschnitten und auf Prüfrädchen aufvulkanisiert. Die Prüfung erfolgt unter verschiedenen Schlupfverhältnissen, wodurch eine Abnutz-Schlupfkurve ähnlich nach Bild 3 entstand. Man fand als besten Arbeitswert für diese

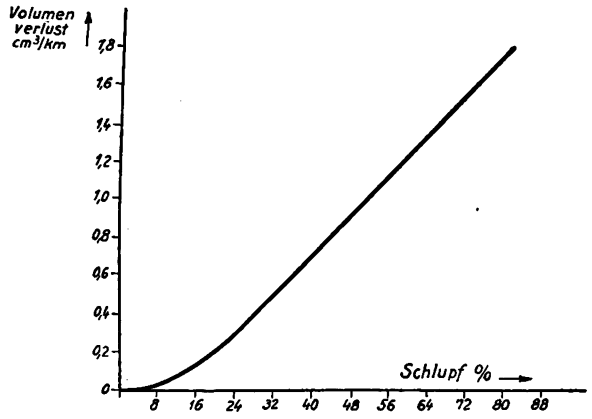


Bild 3. Abhängigkeit der Abnutzung vom Schlupf.

Mischungen einen Schlupf von 16 Prozent. Die Ergebnisse der Versuche werden ausgedrückt durch den Gummiverlust (in cm^3) während einer Laufstrecke von 1 km des Prüfrades auf der Abnutzfläche. Dieser Wert wurde endgültig an Stelle der Umdrehungszahlen genommen, da sich hierbei verschiedene Durchmesser des Prüfrades berücksichtigen lassen.

Tabelle 1.
Ergebnisse von Vergleichsversuchen.

Mischung	Laboratorium-Versuche absolut	Laboratorium-Versuche Vergleichswert	Straßenversuche. Vergleichswert	Uebereinstimmung %
A	0,18	100	100	·/.
B	0,25	139	130	107
C	0,27	150	142	106
D	0,36	200	225	89
E	0,17	95	93	103
F	0,21	117	117	100
G	0,165	92	92	100
H	0,37	206	215	96
J	0,18	100	100	100
K	0,12	67	82	82

In Tabelle 1 sind die Prüfergebnisse zehn verschiedener Mischungen dargestellt. Die Mischung A gilt als normale Vergleichsmischung, Abnutzung gleich 100 gesetzt. Sie enthält keine Mischungsbestandteile, z. B. Regenerat, die verändert werden können. Von den anderen Mischungen enthalten einige Regenerate und auch Beschleuniger. Die Einzelheiten der verschiedenen Mischungen sollen hier nicht geschildert werden; wesentlich ist die Uebereinstimmung, die sich zwischen den Laboratoriums- und Straßenversuchen erkennen läßt. In neun Fällen ist die Uebereinstimmung sehr gut, im zehnten Fall (K) liegt zwar eine Uebereinstimmung vor, jedoch sind die Zahlenwerte recht unterschieden (22 Prozent). In gleicher Weise wurden noch andere Mischungen geprüft, z. B. auch Kraftradbereifungen, bei denen sich ebenfalls eine ausgezeichnete Uebereinstimmung zwischen Straßen- und Laboratoriumsversuchen ergab.

Der tatsächliche Schlupf von Reifen beträgt nicht wie bei der Prüfung 16 Prozent oder ähnlich, sondern bei Kraftwagen unter durchschnittlichen Fahrbedingungen etwa 1 Prozent, auf steilen Bergstraßen kann bis zu 4 Prozent erreicht werden; noch höhere Werte ergeben sich bei rascher Beschleunigung. Interessante Ergebnisse wurden bei Versuchen mit Krafträdern erhalten. Beim Ueberlandlauf von 9,6 km mit einer größten Geschwindigkeit von 80 bis 90 km/Std. ergab sich ein Gesamtschlupf von nur $1^1/_2$ Prozent, bei einer kurzen Fahrt über etwa 500 m, auf rauher Straße mit einer größten Geschwindigkeit von 100 km/Std. ein solcher von $4^1/_2$ Prozent, bei schnellem Anfahren und scharfem Einrücken der Kuppelung sowie Beschleunigen von 48 bis 64 km/Std. auf einer Strecke von 128 m wurde ein Schlupf von 16 Prozent tatsächlich erreicht. Bei einem ähnlichen Anfahren auf einer Strecke von 29 m wurde ein Schlupf von 48 Prozent erreicht. Die Abnutzung der Reifen war hierbei sehr stark. Hieraus erkennt man den Grund für außergewöhnliche Abnutzung der Reifen an kräftigen Krafträdern und -wagen. Da die Größe der Abnutzung angenähert dem Quadrat des Schlupfes zwischen dem Gummi und der Berührungsfläche entspricht, zeigt sich ein zerstörender Einfluß der Reifen besonders bei plötzlichem Einrücken der Kuppelung. Abgesehen vom Schlupf der Antriebsräder ergibt sich noch ein Schlupf innerhalb der Lauffläche selbst[1]). Beim Laboratoriumsversuch erhält man bei einem konstanten Schlupf von 16 Prozent bereits verläßliche Werte in 15 Minuten. In Bild 4 zeigen sich die Be-

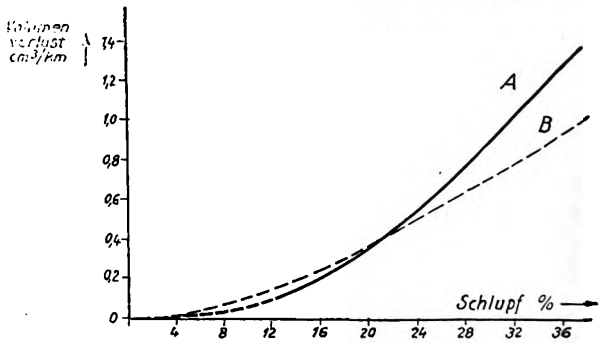


Bild 4. Abnutzungs-Schlupfkurven zweier verschiedener Gummimischungen A u. B.

ziehungen zweier verschiedener Mischungen. So kann ein Laufflächengummi, der für durchschnittliche Fahrgeschwindigkeiten (mit niedrigem Schlupf) geeignet sein kann, für hohe Geschwindigkeiten mit relativ hohem Schlupf, z. B. Rennen, durchaus ungeeignet sein. Die Maschine gestattet also eine gute Prüfung und Entscheidung, welche Mischung gebraucht werden soll, da der Schlupf leicht veränderbar ist. Gewöhnlich ergibt ein harter Gummi bessere Ergebnisse, er hat geringeren Kraftverbrauch und wird infolgedessen nicht so heiß.

Das in die Leitung der Wirbelstrombremse eingeschaltete Amperemeter ermöglicht es, die v o m P r ü f r a d g e l e i s t e t e A r b e i t zu messen bzw. einen Wert, der proportional dieser Arbeit ist. Es wurde nachgewiesen, daß die Abreibarbeit tatsäch-

[1]) vergl. Kautschuk 5, S. 43, 1929.

Digitized by Google

lich proportional der Größe des Schlupfes ist, d. h. also, daß die Prüfung des Gummis bei konstantem Schlupf das gleiche bedeutet wie eine Prüfung bei konstanter Arbeit.

Besondere Schwierigkeiten traten bei der Prüfung von untervulkanisiertem Gummi auf. Es zeigte sich ein um so größerer Widerstand gegenüber der Abnutzung, je weniger das Musterstück vulkanisiert war. Allgemein wird angenommen, daß sich eine Reifenlauffläche, deren Gummi zu wenig vulkanisiert ist, rascher abnutzt als eine aus richtig vulkanisiertem Gummi. Verschiedene Straßenversuche haben nachgewiesen, daß dies tatsächlich nicht der Fall ist, jedoch unterliegt derartiger Gummi mehr der Gefahr von Einschnitten und dergleichen, weshalb die Verwendung dieses Gummis nicht erwünscht ist. Eine Uebereinstimmung zwischen den Laboratoriumsversuchen und Straße findet nur statt, wenn der Grad der Untervulkanisation nicht sehr ausgeprägt ist. Ist der Gummi aber klebrig, dann wird in der Prüfmaschine der abradierte Gummi nicht abgesaugt, sondern setzt sich in Form von feinem Pulver zwischen Gummiprüfrad und Abreiboberfläche, wodurch der Schlupf verringert wird. Selbst durch starkes Bürsten wird das Ankleben nicht verringert, und das klebrige Gummimuster erscheint besser als das gut vulkanisierte. Das gleiche würde sich auch bei untervulkanisiertem Gummi auf der Straße ereignen, wenn diese trocken und staubfrei wäre. Hier wird jedoch die Adhäsion der kleinen abgeriebenen Gummiteilchen durch Staub und dergleichen überwunden, und der Reifen zeigt eine erhöhte Abnutzung. Diese Bedingungen auf der Straße wie feiner Staub, rauhe Oberflächen, scharfes Beschleunigen und nasse Oberfläche wurden ebenfalls der Laboratoriumsmaschine mit recht zufriedenstellenden Ergebnissen auferlegt. So wurde z. B. feiner Staub in Form von französischem Kalk auf das Prüfrad oder Abreibrad geleitet (Bild 5). Bei 16 Prozent Schlupf ergab sich hier der gewünschte Erfolg, indem das beste Vulkanisat den höchsten Abnutzungswiderstand zeigte. Ferner änderte sich nicht die relative Abnutzung bei anderen gut vulkanisierten Stücken. Der Nachteil dieser Methode ist, daß der Absolutwert der Abnutzung auf ein Fünftel des normalen Wertes herabgedrückt wird, dies ist zu wenig für Dauerversuche. Da der französische Kalk sozusagen als Schmiermittel wirkt, dachte man, daß ein körniges Pulver wie Schleifstaub nützlicher sei. Er gab zwar schnellere Abnutzungsverhältnisse als der französische Kalk, jedoch erwiesen sich die Ergebnisse als sehr schwankend. Bei diesen Versuchen hängt auch viel von der Art der Aufbringung des Staubes ab. Die besten Versuche mit französischem Kalk wurden bei einer Anordnung nach Bild 5 erreicht. Hier ist auch der Normalversuch dadurch abgewandelt, daß das Gummirad auf dem Umfang des Schleifrades abrollt. Es fehlt lediglich die Seitwärtsschleifbewegung, die den tatsächlichen Abnutzungsbetrag um etwa 10 Prozent gegenüber der in Bild 1 gezeigten Maschine herabsetzt. Beim Prüfen mit Kalk oder einem anderen Staubmittel sind die Lager des Reibrades und die Kupferscheibe gut geschützt zu halten, um Trockenlaufen und folgende Abnutzung zu vermeiden. Den Einfluß schärferen Fahrens versuchte man dadurch zu erreichen, daß man einen Schlupf von 24 und 32 Prozent einstellte. Diese Methode ermöglichte jedoch keine Vergleichsversuche. Ebenso ungünstig verhält sich die Anwendung von Wasser. Wasser ist auch unbrauchbar für Dauerversuche, da es die Abnutzung auf ein Zehntel erniedrigt. Auch andere Abreibprüfmaschinen geben bei zu wenig vulkanisierten und klebrigen Mischungen falsche Resultate. Die New Jersey Zinc Co. hat ihre Abreibprüfmaschine in dieser Hinsicht ebenfalls verbessert.

Durch dauernde Abnutzungsprüfung wird ebenfalls eine Zerstörung der Abreiboberfläche verursacht. Es entsteht ein Glätten und Herausreißen von Teilchen. Die durchschnittliche Gebrauchszeit der Abreibflächen an diesen Maschinen ist zwei Monate zu je 40 Stunden die Woche. Die Veränderung der Oberfläche kann dadurch ausgeglichen werden, daß täglich ein Normalmuster geprüft wird. Gehen diese Musterstücke, die von einer Mischung hergestellt wurden, aus, so muß eine neue Mischung gemacht werden, die für den Anfang gleichzeitig mit der ersten zu prüfen ist. Es wurde eine Reihe von Abreibflächen ausprobiert, und zwar eine Aluminiumoxyd-Schleifscheibe, eine Feuerstein- und eine Carborundumfläche. Jede der drei Scheiben gaben annähernde Vergleichsresultate bei einem Schlupf von 16 Prozent. Sie sind in der Reihenfolge ihrer Vorteile angeordnet. Es sollen keine gröberen Körner als 24 angewendet werden,

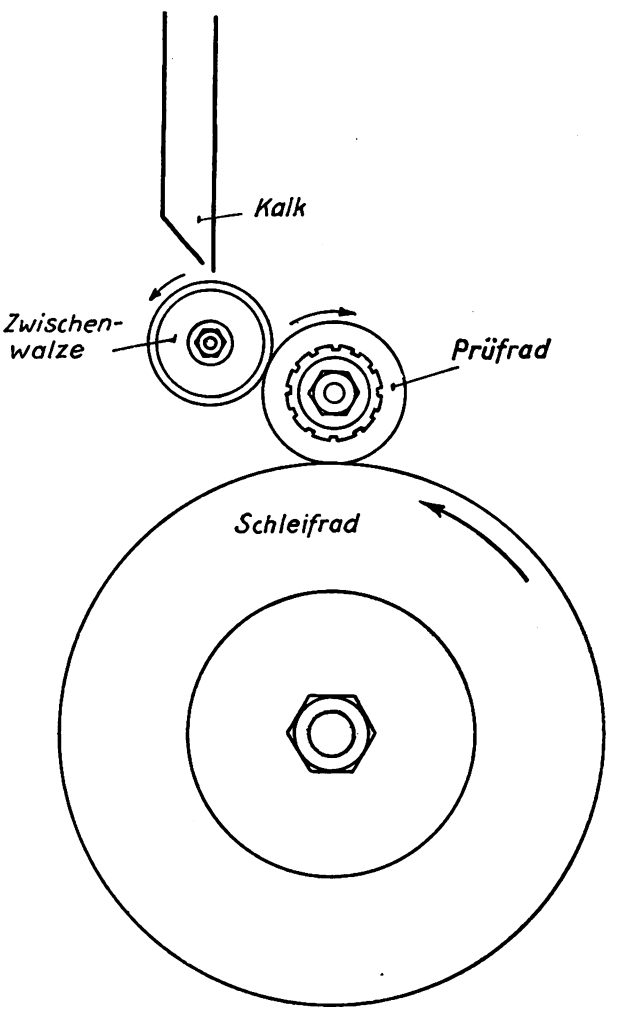


Bild 5. Einrichtung zur Prüfung von untervulkanisierten Mischungen.

Digitized by Google

sonst wird Gummi in gröberen Spänen abgenommen als in der Praxis.

Neben der Laboratoriumsmaschine wurden weitere Typen von Abreibprüfmaschinen entwickelt, die nur angenäherte Werte für Schnellprüfungen geben, und die die Reifen für weiteren Dienst nicht unbrauchbar machen sollten. Die Abnutzung auf diesen Maschinen soll also sehr klein sein. Zufriedenstellende Ergebnisse bei einer Genauigkeit von 15 bis 20 Prozent ergaben folgende Maschinen: Ein kleines Abreibrad von etwa 50 mm Durchmesser wird unter bestimmter Belastung auf dem festgehaltenen umlaufenden Reifen aufgesetzt (Bild 6). Die Konstruktion dieser Maschine ist sonst die gleiche wie bei der oben beschriebenen Prüfeinrichtung. Das kleine Abreibrad schneidet nur eine kleine Nut in die Reifenlauffläche ein, die den weiteren Dienst des Reifens nicht hindert. Aus der Tiefe der Nut kann das zerspante Volumen leicht ermittelt werden. Die Gründe für eine geringere Genauigkeit dieser Methode sind, daß die Reifenlauffläche sich hier nicht erholen kann, da stets die gleiche Gummistelle mit dem Abreibrad in Berührung steht. Weiterhin ist das Verfahren eine Umkehrung des Verhaltens des Reifens zur Straße. Harte Mischungen schneiden bei dieser Methode besser ab. Die Einrichtung wurde dadurch verbessert, daß das Prüfrad durch einen Nocken in bestimmten Abständen gehoben wurde, um den praktischen Bedingungen mehr zu entsprechen.

Bei einer weiteren Prüfmaschine wurde ein kleines Musterstück mit etwa 15 mm Durchmesser und 3 mm Dicke aus der Lauffläche des zu prüfenden Reifens herausgeschnitten. Der Ausschnitt im Reifen wird repariert, so daß dieser seinen Dienst fortsetzen kann. Das Musterstück wird als Rädchen in einer Prüfmaschine benutzt und läuft gegen den Umfang eines Abreibrades. Die Achse des Rades ist etwas geneigt, um starke Seitwärtsbewegung und rasche Abnutzung zu erzeugen. Trotzdem das Musterstück sehr klein ist, werden gute Ergebnisse (innerhalb 15 bis 20 Prozent) erhalten, voausgesetzt, daß das Gummistück richtig und ohne seitliche Schwankungen läuft.

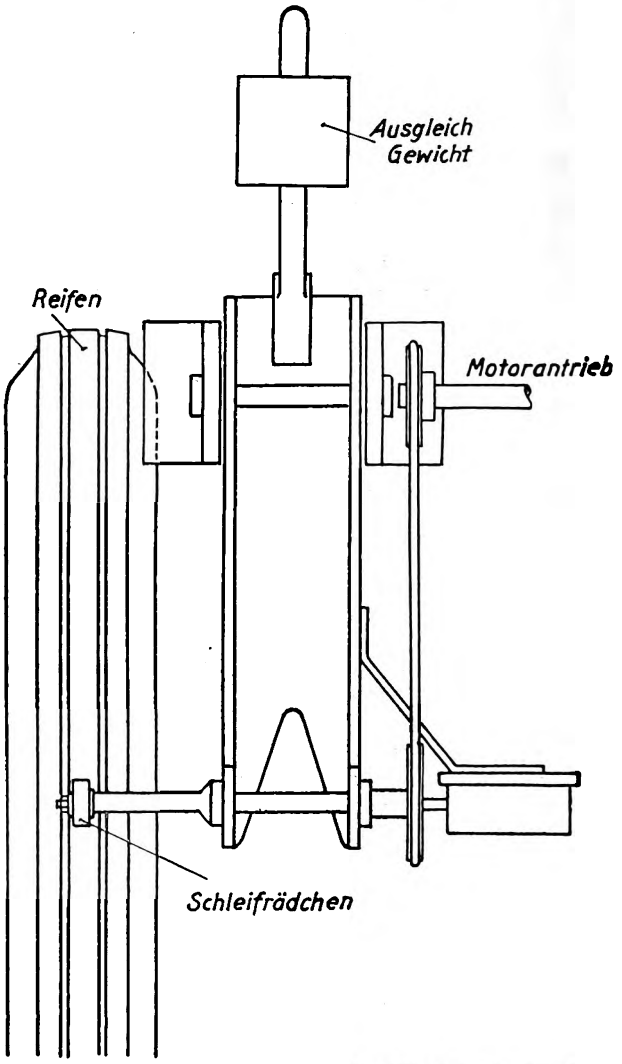


Bild 6. Hilfseinrichtung zur schnellen Prüfung von vollständigen Reifen.

Referate.

R. P. Dinsmore: Einige praktische Vorschläge zur Bewertung von Rohgummi. (India Rubber World Bd. 79, Heft 6, Seite 77, 1929.) Verschiedene Ballen derselben Rohgummisorte können ebenso verschieden in der Qualität sein wie eine Partie Rohgummi aus demselben Ballen. Infolgedessen schwanken auch verschiedene Partien Rohgummi von Tag zu Tag, wenn man sie in Beschleunigermischungen oder in bestimmten technischen Mischungen prüft. Diese Schwankungen sprechen sich auch in den Gebrauchsprüfungen aus. Die gewöhnliche Methode des Verschneidens verschiedener Rohgummiballen miteinander ist nicht befriedigend, um diese Schwankungen auszugleichen. Das einzig mögliche Verfahren besteht darin, soviel Rohgummi wie nur irgend möglich gleichzeitig auf der Walze zu verarbeiten, diese verarbeiteten Partien dann als hochwertig, mittelwertig und geringwertig zu klassifizieren und dementsprechend zu verwenden. Bei der Prüfung ist die Bestimmung des Elastizitätsmoduls ein gutes Kriterium für das Verhalten der Mischungen im Gebrauch. Kurze Vulkanisation bei hoher Temperatur und Wasserkühlung ermöglichen eine Kontrolle innerhalb von 25 Minuten.

Harlan A. Depew: Der Mechanismus der Verstärkung von Kautschuk durch Füllstoffe. (Rubber Age, N. Y., Bd. 24, Seite 378, 1929.) Füllstoffe können im Kautschuk enthalten sein 1. als weiche Häutchen nicht verteilter Füllstoffe, 2. als Agglomerate zusammenhaftender Füllstoffteilchen, 3. als dispergierte und 4. als geflockte Teilchen. Im Falle 1 und 2 tritt eine Verstärkungswirkung nicht auf und die Füllstoffe bewirken lediglich eine Porosität. Wenn ein feiner Füllstoff durch Kautschuk nicht leicht benetzt wird, tritt leicht Flockung ein. Der Unterschied zwischen Flockung und Dispersion, d. h. vollständiger Benetzung, ist an dem bekannten Beispiel gut anschaulich zu machen, nach dem eine steife Paste von Zinkoxyd und Petroleum durch Zugabe einer geeigneten Substanz verflüssigt wird. Im Anfang der Heißvulkanisation ist der Kautschuk halbflüssig und die endgültige Verteilung der Füllstoffe ist weitgehend durch diesen Zustand bedingt. Sowohl Dispersion wie Flockung nehmen mit fortschreitender Vulkanisation zu. Geflockte Füllstoffe erhöhen die Härte und demnach den Widerstand der Mischung gegen Einreißen, während dispergierte Füllstoffe die Zerreißfestigkeit erhöhen und zwar aus dem Grunde, weil die Füllstoffe in

Digitized by Google

Richtung des Risses als Hindernis wirken und dadurch die in dieser Richtung wirkende Kraftkomponente verringern. Man kann daher mit einem fein verteilten Füllstoff die Zerreißfestigkeit auch dann erhöhen, wenn die Bindung zwischen Kautschuk und Füllstoff schwächer ist als die zwischen Kautschuk/Kautschuk. Die durch geflockte Pigmente bedingte Härte läßt sich damit erklären, daß der Füllstoff eine feste Struktur annimmt. Bei der Dehnung des Kautschuks bewirken geflockte Füllstoffe und große Füllstoffteilchen eine ungleiche Beanspruchung, wodurch eine geringere Verstärkung eintritt. ZnO wird so leicht durch den Kautschuk benetzt, daß es geringe Neigung zur Flockung zeigt, selbst bei größerer Teilchengröße. Es erhöht daher auch nicht die Härte der Mischung, wohl aber die Abnutzungs- und die Zerreißfestigkeit und zwar umsomehr, je geringer die Teilchengröße ist.

T. R. Garner: Bemerkung über die Bewertung von Antioxydantien. (India Rubber Journ. Bd. 77, Seite 31, 1929.) Wenn man ein Antioxydationsmittel in einer beschleunigerfreien Mischung prüft, so muß die Vulkanisationszeit oft umgestellt werden, um die beschleunigende oder verzögernde Wirkung des Produktes auszugleichen. Es ist daher besser, zur Prüfung beschleunigte Mischungen zu verwenden, bei denen der Einfluß des Antioxydationsmittels auf die Vulkanisationsgeschwindigkeit durch eine ausreichende Menge Beschleuniger ausgeglichen wird. Auf Grund der Versuche wird als Standardmischung zur Prüfung von Antioxydantien eine solche aus 100 Gummi, 3,5 Schwefel, 3 Zinkweiß, 1 Diphenylguanidin, 0,5 bis 1 Antioxydationsmittel empfohlen. Die Alterungseigenschaften der verschiedenen Antioxydantien werden am besten durch Alterungsprüfung im Geerofen bei 70° bestimmt. Die Wirksamkeit der verschiedenen Antioxydantien hängt von dem Vulkanisationsgrad der Mischungen ab, so daß z. B. ein Antioxydationsmittel, das die beste Schutzwirkung in stark übervulkanisierten Mischungen hat, in richtig ausvulkanisierten nicht so gute Ergebnisse zeigt. Im allgemeinen ist die Wirksamkeit dieser Substanzen in übervulkanisierten Mischungen besonders groß. Von den untersuchten neun Antioxydantien verfärbte nur ein einziges weiße Mischungen nicht. Die durch Antioxydantien bewirkte Verfärbung von weißen Mischungen zeigt unter dem ultravioletten Licht sehr verschiedene Farben, die sich überdies mit der Dauer der Belichtung noch ändern. Es kann also die Farbe bei kürzerer oder längerer Belichtung mit ultraviolettem Licht vielleicht zur Identifizierung der einzelnen Antioxydantien dienen.

James C. Waiton: Eine Mikropresse mit Temperaturanzeiger zum Studium der Vulkanisation. (Ind. Eng. Chem., Anal. Ed. Bd. 1, Seite 106, 1929.) Es wird eine neue elektrisch geheizte Mikropresse beschrieben, bei der die Temperatur mittels Thermoelement gemessen wird und mit der der Verlauf der Vulkanisation mikroskopisch verfolgt werden kann. Es wurde die Vulkanisation einiger Gummimischungen mit und ohne Schwefel verfolgt. Einige der erhaltenen Mikrophotographien sind im Text wiedergegeben. Es wurde gefunden, daß nach Vulkanisation einer Kautschuk-Schwefel-Bleiglättemischung der freie Schwefel nicht wieder auskristallisiert. m-Dinitrobenzol und Benzoylperoxyd vulkanisierten den Kautschuk auch in Abwesenheit von Schwefel. Die erstere Substanz benötigt einen Aktivator wie Bleiglätte, während Diphenylguanidin unwirksam ist. Sie kristallisiert aus dem Vulkanisat nicht wieder aus. Benzoylperoxyd dagegen benötigt keinen Aktivator und kristallisiert aus dem Vulkanisat ähnlich wie Schwefel aus.

E. R. Bridgwater: Ein Vergleich der Bindungsgeschwindigkeit von Schwefel an Kautschuk mit der Vulkanisationsgeschwindigkeit. (Rubber Age, N. Y., Bd. 24, Seite 439, 1929.) Zweck der vorliegenden Untersuchungen war festzustellen, warum mit einem organischen Beschleuniger bis zum Optimum vulkanisierter Kautschuk einen niedrigeren Vulkanisationskoeffizienten hat als ohne Beschleuniger vulkanisierter Kautschuk, und warum bei der optimalen physikalischen Vulkanisation der Koeffizient von den verwendeten organischen Beschleunigern abhängt. Es wurden Mischungen aus Kautschuk, Zinkoxyd und Stearinsäure mit verschiedenen Mengen Schwefel und Beschleunigern verschieden lange Zeit vulkanisiert. In den Vulkanisaten wurden die Menge an gebundenem Schwefel, die Zugfestigkeitskurven und das Absorptionsvermögen für Benzol gemessen. Die geringe Menge an gebundenem Schwefel bei optimaler Vulkanisation, wie sie für Mischungen mit großer Vulkanisationsgeschwindigkeit charakteristisch ist, ist zurückzuführen auf die polymerisierende Wirkung des Beschleunigers einerseits und die verhältnismäßig geringe Zerstörung durch Erhitzung bei der kurzen Vulkanisationsdauer andererseits. Mit Vulkanol ist die Bindungsgeschwindigkeit des Schwefels geringer, und der Fortschritt der physikalischen Vulkanisation erfolgt schneller als mit Mercaptobenzthiazol. Der Unterschied läßt sich nur durch die Tatsache erklären, daß gewisse Beschleuniger stärker polymerisierend wirken als andere. Unter sonst denselben Bedingungen unterscheiden sich die Beschleuniger in dem Absorptionsvermögen für Benzol, das sie den damit hergestellten Mischungen erteilen. Weder die Zugdehnungskurve noch die Menge an gebundenem Schwefel gibt einen Anhaltspunkt für das Benzolabsorptionsvermögen. Bei jedem Vulkanisationsgrad hängt dieses Absorptionsvermögen mehr von der Vulkanisationsgeschwindigkeit als vom Beschleuniger ab. Je größer die Menge an Beschleuniger ist, desto geringer ist das Absorptionsvermögen. Die geringe Neigung von Mischungen mit hohem Schwefelgehalt in Benzol zu quellen, hängt wahrscheinlich mit ihrer großen Vulkanisationsgeschwindigkeit zusammen, denn Mischungen mit geringem Absorptionsvermögen haben auch einen kleinen Gehalt an gebundenem Schwefel. In keinem Fall wurde in den Versuchen das Absorptionsvermögen für Benzol dadurch herabgesetzt, daß die Mischungen über die maximale Festigkeit hinaus vulkanisiert wurden. Das Absorptionsvermögen hängt fast ebenso von der Vulkanisationsgeschwindigkeit wie von dem Vulkanisationsgrad ab, eine Tatsache, die berücksichtigt werden muß, wenn man ölfeste Mischungen entwickeln will. Solche ölfesten Mischungen sollten stark beschleunigt, aber nicht übervulkanisiert sein.

Paul Bary: Plastizierung und Plastizierungsmittel. (Caout. Guttap. Bd. 26, Seite 14, 464, 1929.) Es werden die Erscheinungen und der Mechanismus der Plastizierung in ihrem Zusammenhang mit der chemischen Theorie der Kolloide diskutiert. Das Quellen eines Kolloides zerfällt in zwei deutliche Abschnitte: 1. Eindringen des Lösungsmittels bei gleichzeitiger Volumenzunahme, 2. Solvatation, die bis zu einer vollständigen kolloiden Lösung fortschreiten kann. Die Moleküle des Kolloides sind in einem hohen Polymerisationsgrad und werden zunächst solvatisiert. Das Eindringen des Lösungsmittels wird durch diese Solvatation erleichtert, wenn auch das Lösungsmittel nicht hinreichende Affinität besitzt, um die Moleküle zu zerbrechen. Soll das Quellen von einer Plastizierung begleitet sein, so ist es nötig, daß die Kolloide soweit gequollen sind, daß sie elastisch und unter Druck deformierbar werden, daß die Flüssigkeit soviel der solvatisierten Substanz enthält, daß das Gel einen bestimmten Schmelzpunkt aufweist, und schließlich daß dieser Schmelzpunkt nahe der Arbeitstemperatur liegt. Plastizierung erfordert einen Energieaufwand, der der einsetzenden Depolymerisation entspricht. Dieser wird zum Teil oder ganz durch die Wärmeentwicklung ausgeglichen, die durch die teilweise Bindung des Lösungsmittels an die Bruchstellen der Moleküle bedingt ist. Wenn die Solvatationswärme größer ist als die der Depolymerisation, so wird der Polymerisationsgrad unter Umständen bis zur vollkommenen Lösung herabgesetzt. Lösungsmittel, in denen Kolloide

Digitized by Google

quellen, sind aber nicht immer solche mit größtem Solvatationsvermögen, sondern solche, deren Wirksamkeit erst bei etwas erhöhten Temperaturen einsetzt. Unter der Annahme, daß im Kautschuk die feste α-Form in der flüssigen β-Form unter Bildung eines Gels gelöst ist, kann man ihn als eine autoplastische Substanz betrachten. Zwischen dem Kautschukgel und anderen Gelen aus zwei verschiedenen Bestandteilen ist kein wesentlicher Unterschied, abgesehen davon, daß im Kautschuk die Harze und Eiweißstoffe vermutlich als Solvatisierungsmittel wirken. Wenn diese Verunreinigungen wirklich so wirken, so mag dieses ein Grund dafür sein, daß die synthetischen Kautschuke nicht dieselbe Elastizität besitzen wie die natürlichen. Allgemein kann man sagen, daß eine Substanz nur dann plastisch ist, wenn sie aus zwei Bestandteilen besteht, einem quellfähigen Kolloid und einer flüssigen Lösung in diesem Kolloid, die die Fähigkeit hat, dieses zu solvatisieren. Die Flüssigkeit kann ein Gemisch aus zwei oder mehr Bestandteilen sein, die sich in ihrem Solvatationsvermögen unterscheiden und damit der resultierenden plastischen Mischung verschiedene Grade der Elastizität erteilen können.

Patentschau.

Bearbeitet von Patentanwalt Dr. **Carl Böhm v. Börnegg** in Berlin.

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Herstellung von Diolefinen für die Kautschuksynthese. E. P. 317 303. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Paraffine werden pyrogen zersetzt. Diejenigen Apparateteile, die einer Temperatur von 500 bis 600° C ausgesetzt sind, sind aus feuerfesten basischen Metallen wie Chrom, Vanadin, Mangan und solchen Stahllegierungen, die wesentliche Mengen von Chrom, Nickel, Vanadin, Mangan, Kobalt, Molybdän oder Wolfram enthalten, erstellt. Insbesondere kommt Krupp V 2 A-Stahl in Betracht.

Herstellung von Diolefinen für die Kautschuksynthese. E. P. 317 359. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Siehe oben. Die Apparateteile werden mit Schmelzen oder Sinterungen anorganischer Stoffe überzogen. Beispiele: Alkali-, Erdalkalisalze.

Ueberziehen. E. P. 317 350. Dunlop Rubber Company, London, und E. E. White. Harte Ueberzüge auf Metall oder anderen Flächen werden dadurch hergestellt, daß die Flächen mit wässerigen Dispersionen synthetischer Harze, Kautschuk usw. und Schwefel gestrichen und hierauf einer Hitzebehandlung, z. B. vierstündiges Erhitzen in Luft bei 150° C, unterworfen werden.

Herstellung von Waren durch direkte Niederschlagung von Kautschuk aus wässerigen Dispersionen. E. P. 317 435 n. n. e. B. Dales übertragen auf Anode Rubber Co. Ltd., St. Peters Port. Die Niederschlagungsform wird im Latex und hierauf in die Koagulationsflüssigkeit getaucht, getrocknet und wieder getaucht. Dieses Verfahren kann bis zu gewünschter Dicke beliebig oft wiederholt werden.

Gummiartige Masse. DRP. 479 965. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Rizinusöl wird mit Maleinsäure oder deren Anhydrid, gegebenenfalls unter Zusatz von Quell-, Lösungs- oder Füllmitteln umgesetzt.

Drucken auf gewölbte Kautschukflächen. E. P. 317 384. Anode Rubber Co. (England) Ltd., London, und E. H. Hereford, Budapest. Gewölbte Flächen wie die von gefüllten Gummiballons werden mit Hilfe sterischer Matrizen, die einen Teil der Ware bedecken und aus leichtem Stoff wie Aluminium bestehen, bedruckt.

Gummierung von Rädern und dergleichen. E. P. 317 385. Anode Rubber Co. (England) Ltd., London, und E. H. Hereford. Die Radflächen werden mit Kautschuk, der aus wässerigen Dispersionen durch Streichen, Sprühen, Tauchen oder Elektrophorese niedergeschlagen wurde, überzogen. Der Teil eines Radreifens, der in Berührung mit dem Luftschlauch steht, ist mit Weichkautschuk belegt, der auf einen Gewebestreifen, der die Speichennippel überdeckt, aufgebracht wurde. Der restliche Teil der Fläche ist mit hartem, emailartigem Kautschuk überzogen, der statt der üblichen Plattierung oder Emaillierung verwendet wird. Beispiele werden gegeben.

Apparat zum Ueberziehen von Kabeln mit Kautschuk. E. P. 317 425. Bell Telephone Laboratories Inc., N. Y.

Kantenverbindung von Kautschukplatten. E. P. 317 461. J. Dorogi, L. Dorogi und Dorogi és Tarsa Gummigyár R. T., Budapest. Die übereinandergelegten Platten werden an den Kanten durch Druck verbunden, diese Kante dann umgefaltet und ebenfalls durch Druck mit dem darunter liegenden Teil der Platten verbunden.

Radioaktiver Kautschuk für Heilzwecke. E. P. 317 655. G. E. Heyl, London. In die Kautschukmasse wird über 56 Prozent radioaktives Erz statt der üblichen mineralischen Füllstoffe eingemischt.

Kautschukmasse. A. P. 1 722 553. A. Biddle übertragen auf United Products Corp. of America, Delaware. Eine Klebmasse besteht aus Kautschuklatex, Tapiokamehl und Kalk.

Alterungsverzögerer. E. P. 317 786. n. n. e. W. Semon übertragen auf B. F. Goodrich Company, New York. Es werden solche Kondensationsprodukte von Aldehyden und sekundären aromatischen Aminen, die harzartig sind und die Vulkanisation nicht beschleunigen, verwendet, um die Oxydation des vulkanisierten Kautschuks zu verhindern oder die Verharzung und das Klebrigwerden von Rohkautschuk zu verzögern. Beispiel: Kondensationsprodukte von Formaldehyd und Diarylaminen. Die Zugabe erfolgt zu Latex oder zu Kautschuk auf der Walze.

Streichmasse. A. P. 1 623 632. Charles E. Stine und Cole Coolidge übertragen auf E. I. du Pont de Nemours & Company, Wilmington. Die Masse besteht aus Kautschuk, einem trocknenden Oel, einem Cellulosederivat und einem Stoff, der gleichzeitig die Vulkanisation des Kautschuks und die Oxydation des Oeles beschleunigt.

Latexelektrophorese. A. P. 1 723 083. Samuel E. Sheppard und Leon W. Eberlin übertragen auf American Anode Inc., Corp. of Delaware. Alkalischer Latex wird mit einer Suspension kolloiden Schwefels gemischt und dann die elektrische Niederschlagung vorgenommen.

Azofarbstoffe aus Kautschukderivaten. A. P. 1 724 270. Harry L. Fisher übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York. Kautschuk-Di-hydroxyphenyl in alkalischer Lösung wird mit einem diazotierten aromatischen Amin behandelt.

Kautschukersatz. E. P. 317 814. J. W. Mounsey, W. T. Galbraith und H. G. Bailey, Godalming. Enthält 60 Teile Seegras, die mit 2 Prozent Salzsäure behandelt und mit Alkohol gewaschen sind, und 60 Teile andere Gräser, Kaktussaft, Pflanzengummis wie Gummi arabikum, Fischöl, Schellack und ähnliche Stoffe. Diese Mischung wird zur gleichen Menge Stärke gefügt, die mit Granulobacter butylicus oder Bacillus orthobutylicus fermentiert ist. Die Mischung wird gekühlt, 5 Teile Harz und 15 Teile Erdöl oder ähnliches und eine Schwefellösung zugesetzt. Nach 24 Stunden werden 3 Teile Kasein in Ammoniak eingemischt, das ganze auf 100° C erhitzt und hierauf auf 35° C gekühlt. Zugesetzte Kalkmilch wird mit Kohlendioxyd gefällt, ein Teil Oel zugegeben und die Masse auf 120° C erhitzt.

Digitized by Google

Alterungsverzögerer. A. P. 1 725 564. W. S. Calcott, O. E. Hayden übertragen auf E. I. du Pont de Nemours & Company, Wilmington. Es werden zwei Stoffe zugesetzt; einer, der den Einfluß von Wärme und ein zweiter, der denjenigen von Sauerstoff kompensiert.

Masse. A. P. 1 724 706. W. W. Christmas, Ridgefield Park. Kasein wird in konzentriertem Ammoniak von 160 bis 200° F gelöst, mit Latex gemischt und das Produkt getrocknet sowie vulkanisiert.

Ueberzugsmasse. A. P. 1 726 473. W. P. Davey übertragen auf General Electric Company, N. Y. Die Masse besitzt als Dispersionsmittel Wasser und als disperse Phase bituminöses Material, trocknendes Oel und Kautschuk, die leichter, und Füllstoffe, die schwerer als Wasser sind. Die beiden Stoffgruppen sind so gemischt, daß die disperse Phase dasselbe spezifische Gewicht hat wie das Wasser.

Kautschukabscheidung aus Latex. E. P. 316 924. Toto Co. Ltd., J. L. Buchanan und S. P. Schatz, London. Die Abscheidung erfolgt aus einem Latex, der Sulfitablauge gemäß E. P. 224 002 oder auch Melasse, Mehl, Stärke, Leim und ähnliches enthält.

Kautschuksynthese. E. P. 317 030. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Die Polymerisation der Olefine erfolgt in Gegenwart kolloider Metalloxyde wie Magnesiumdioxyd, die evtl. durch Schutzkolloide stabilisiert sind.

Plastische Masse. E. P. 317 073 n. n. e. Zusatz zu E. P. Nr. 263 138. Michelin et Cie., Clermont-Ferrand. Gemahlene Lava wird mit Wasserglas gebunden sowie geformt und hierauf mit Schwefel porenarm und frostbeständig gemacht.

Latextauchverfahren. E. P. 317 129. Dunlop Rubber Company Ltd., E. I. Murphy und D. F. Twiss, London. Die störenden Gasblasen werden durch Anwendung von Flüssigkeitsdruck unschädlich gemacht.

Alterungsverzögerer. E. P. 317 205. Clayton Aniline Co., London, und R. Robinson. Aromatische Amine werden zur Einwirkung auf die Kondensationsprodukte von aromatischen Aminen und aliphatischen Aldehyden mit mindestens zwei Kohlenstoffatomen gebracht.

II. Vulkanisation.

Einrichtung zum Vulkanisieren von Gummiwaren. DRP. Nr. 480 491. Fritz Kempert, Stuttgart. Die Vulkanisierformen werden in stetigem Arbeitsgang durch eine Heizkammer geführt. Der obere der beiden durch ein Gelenk miteinander verbundenen Teile jeder Vulkanisierform wird durch Führungsschienen derart geleitet, daß die Formen vor dem Eintritt in die Heizkammer geschlossen und nach dem Austritt aus der Heizkammer wieder geöffnet werden.

Beschleuniger. E. P. 316 932 n. n. e. W. Scott übertragen auf Rubber Service Laboratories Co., Akron. Entsteht durch Reaktion von 2,4 Dinitrochlorbenzol mit mercapto-aryl-thiazolen, ihrer alkalischen Salze u. ähnl.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Verfahren zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit und Reibung von Radreifen. DRP. 480 461. James Robards Darling, Whillier. Die Laufflächen werden mit einem Auftrag von Harz enthaltenden Stoffen, die in einer Gummi nicht auflösenden Flüssigkeit gelöst sind, versehen. Der Reifen wird nach dem Auftrag solange vulkanisiert, bis die Schicht von dem Gummi absorbiert ist.

Füllvorrichtung für Luftschläuche. DRP. 480 421. Robert Tolzmann und Felix Sieracki, Berlin.

Vorrichtung für Schlauchpressen zur Zuführung von Puder in das Innere des gespritzten Gummischlauches. DRP. 480 125. A. Knoevenagel, Hannover-Hainholz. Die Beförderung des Talkums von einem Behälter in das Schlauchinnere wird durch eine in einem biegsamen Rohr laufende biegsame Förderschraube bewirkt.

Verfahren und Maschine zum Schneiden von Gummi. DRP. 480 126. Toel Joseph Mell, Akron. Eine dicke Gummiplatte wird zwischen Preßwalzen hindurchgeführt; von der Maschine wird beim Austritt aus dem Eingriff der Walzen eine dünne Schicht durch ein längs der Walzen und konstant in derselben Richtung bewegtes Messer in der Weise abgeschnitten, daß die Schneidlinie in einer Spannungszone parallel und nahe der durch die Achsen beider Walzen gehenden Ebene verläuft.

Herstellung von Gummischuhen. A. P. 1 722 697. A. A. Glidden, T. E. Knowland und H. L. Davis.

Schlauchspritzapparat. A. P. 1 722 634. G. R. Kinkead, Neu York.

Reifenwechselvorrichtung. A. P. 1 722 913. E. E. Hazard übertragen auf Kellog Mfg. Company, Rochester.

Reifendruckmesser. A. P. 1 721 345. H. N. Thune, Climax.

Reifenständer. A. P. 1 722 796. F. J. Henle, Akron.

Ausdehnungsvorrichtung für Reifenmäntel. A. P. Nr. 1 723 372. T. Midgley übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Herstellung von Reifenschläuchen. A. P. 1 723 571. G. L. Mathes übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Reifenbauapparat. A. P. 1 723 387. W. C. Stevens übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Company, Akron.

Zusammenlegbarer Reifenbaukern. A. P. 1 723 386. H. C. Stevens übertragen auf Firestone Tire and Rubber Company, Akron.

Verfahren und Apparat zum Aufbau von Reifenkarkassen. A. P. 1 723 565. T. P. Little und F. Irrgang übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Apparat zur Herstellung von Reifenmänteln. A. P. Nr. 1 723 968. H. A. Denmire übertragen auf The General Tire and Rubber Company, Akron.

Herstellung von Luftreifenmänteln. A. P. 1 723 562 und 1 723 563. P. W. Lehmann übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Kissenreifen. A. P. 1 723 435. E. C. Overman übertragen auf Overman Cushion Tire Co. Inc., New York.

Reifenhebe- und -tragvorrichtung. A. P. 1 723 320. F. A. Zibelman, Chicago.

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Reifenschläuchen. A. P. 1 724 354. H. T. Kraft übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Reifenmantelbefestigung an Felgen. E. P. 317 880. India Rubber, Guttapercha & Telegraph Works Co. Ltd. und W. L. Avery, London.

Tragapparat zur Bearbeitung von Reifenmänteln. E. P. 317 900. W. H. Welch, Bristol.

Vorrichtung zum Oeffnen von Formen. E. P. 318 042. S. C. McChesney übertragen auf Dunlop Rubber Company Ltd., London.

Reifenabnahmevorrichtung. A. P. 1 724 813. G. E. Weaver und W. B. Macintosh übertragen auf Weaver Mfg. Company, Springfield.

Unterdruckalarm. A. P. 1 724 020. D. E. Harrington, New York.

Reifenständer. A. P. 1 725 181. C. J. und E. W. Doering, Boston.

Lochsicherungsfüllung für Luftreifen. A. P. 1 725 882. H. Prigge, Philadelphia.

Vorrichtung zum Perforieren von Kautschukplatten. A. P. Nr. 1 726 219. J. R. Gammeter übertragen auf The B. F. Goodrich Company, Akron.

Signal für Luftreifen. A. P. 1 726 423. J. E. Scott und W. L. Dayton, Chicago.

Reifen. A. P. 1 726 026. H. C. Hower, Chicago.

Reifenschützer. A. P. 1 726 158. A. F. Masury und A. H. Leipert übertragen auf International Motor Company, New York.

Digitized by Google

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkte.

Der Aufschwung des Rohgummimarktes scheint ferner denn je. In der Berichtszeit September/Oktober sind die Preise für Standard Sheets weiter gesunken. Eine kleine Preisbesserung bewirkten Mitte September private Meldungen aus Singapor über Verminderung der dortigen Händlerlager. Die Besserung wurde aber sofort aufgehoben, als die offiziellen Nachrichten darüber enttäuschten. Gegen Ende September bekam der Markt abermals einen Auftrieb durch vermehrte kontinentale und amerikanische Aufträge. Aber auch dieser Antrieb hielt nicht lange an: denn die offizielle Meldung über die September-Ausfuhr aus Malaya mit 53 484 tons schwächte die Tendenz ab und die Preise sanken auf 9¾ Pence. Die Stimmung war im allgemeinen gedrückt. Die Verbraucher wurden freilich durch den niedrigen Preisstand zu größerem Geschäft angereizt, aber auch bald zufriedengestellt, so daß wiederum Geschäftsstille eintrat. Bemerkenswert war die Verlängerung der Oktoberliquidationen. Die einzige Hoffnung wird nun wieder auf Amerika gesetzt, von wo in naher Zukunft größere Einkäufe und damit eine Besserung des Rohgummipreises erwartet wird. Es wird betont, daß für Ende des Jahres eine Belebung im Automobilhandel eintreten wird, die eine Steigerung der Reifenproduktion bedinge.

Mitten in die lustlose Stimmung hinein kamen Meldungen über die Pläne einer Absatzregulierung für Kautschuk durch holländische Interessenten. Infolge dieser Nachrichten wurde der Markt so beeinflußt, daß die Preise sich auf 10⅛ Pence heben konnten, aber nur für einige Tage. Es handelt sich darum, daß die holländischen Gummi-Erzeuger angesichts der sehr gedrückten Lage eine Rohgummi-Valorisation planen. Sie beabsichtigen die Bildung einer zentralen Verkaufsstelle, die von den Plantagen, mit Ausnahme des Eingeborenenbesitzes, 45 000 tons Kautschuk eingebracht werden soll. 10 bis 20 Prozent der Weltgummi-Erzeugung will man dadurch für eine bestimmte Zeit aus dem Markte nehmen und den Verkaufspreis für die entsprechende Menge später festsetzen. Am 22. Oktober soll die Amsterdamer Gummi-Vereinigung einen bestimmten Beschluß fassen und danach mit den englischen Produzenten und den amerikanischen Verbrauchern in Verbindung treten. Gemeinsam mit England soll dann eine internationale Verkaufsvereinigung geschaffen werden! Daß es gerade die Holländer sind, die den Vorschlag einer solchen Verkaufszentrale zur Diskussion stellen, muß überraschen; denn bekanntlich hat sich Holland Korperationen dieser Art gegenüber bisher immer abneigend verhalten, z. B. bei der Durchführung des Stevenson-Planes.

Die Nachrichten über diesen Plan haben in allen Kreisen lebhafte Diskussion gefunden. Aber sowohl der holländische Enthusiasmus wie auch die Londoner Kritik haben nur bewirkt, daß der Preis doch wieder auf seinen früheren Stand von 9¾ Pence zurückging, auf dem er heute noch steht. Englischerseits scheint man wenig Vertrauen in das holländische Schema zu haben. Man betont, daß zur Zurückhaltung von 45 000 tons vom Markte ein Kapital von über 4 Millionen Pfund Sterling festgelegt werden müßte, ohne nur einigermaßen bestimmt zu wissen, was dabei herauskommt. Die Rubber Growers Association hat sich offiziell noch nicht dazu geäußert, weil sie erst abwarten will, welche Ergebnisse das Komitee zum Studium der allgemeinen Interessen der Gummiproduzenten seinem Berichte zugrunde legt. Natürlich fehlt es auch in Holland nicht an Stimmen des Widerspruchs. Was Amerika betrifft, so besteht für dieses Land wohl kein Grund, sich irgend wie zu binden. Die Chancen für das Zustandekommen der Interessengemeinschaft liegen also heute noch ungünstig. Es ist sehr bedeutsam, daß man jetzt mit allen Mitteln versuchen will, einen besseren Preisstand herbeizuführen, als er seit Beginn des Jahres bis heute besteht. Auch wird in diesem Zusammenhange wieder sehr viel die Eingeborenenfrage diskutiert, die in der Rohgummiwirtschaft sehr viel Kopfzerbrechen gemacht hat.

Die statistische Lage hat sich weiterhin verschlechtert. Die englischen Vorräte sind in den letzten vier Wochen um über 7000 tons gestiegen und es wird erwartet, daß die Kurve der Vorratsbildung ihre bestehende Richtung zunächst beibehält. Die Vorräte in London belaufen sich heute auf rund 46 000 tons, die in Liverpool auf rund 11 600 tons. Auch die Vorräte in Malaya sind weiter gestiegen und betrugen am 30. September 34 319 tons. Inzwischen hat dort eine weitere Zunahme auf 36 500 tons stattgefunden.

Der Hamburger Kautschuk-Terminmarkt erlitt durch die Tendenzberichte der Tagespresse über die holländischen Bestrebungen keine Veränderung, sondern mußte der allgemeinen Tendenz folgen. Das Geschäft blieb in normalen Grenzen und Käufer wie Verkäufer haben es mit ihrem Umsatze nicht gerade eilig. Die Entwicklung der Notierungen gestaltete sich wie folgt:

	Preise in RM. und Rpf. per Kilo		
	loko	Jan./März 30	Apr./Juni 30
16. September 1929	1,82½	2,00	2,05
23. „ „	1,85	1,92½	2,00
30. „ „	1,75	1,87½	1,95
7. Oktober 1929	1,77½	1,85	1,95
14. „ „	1,82½	1,90	1,97½
18. „ „	1,77½	1,87½	1,92½

Lieferungen per Juli/September werden mit 2,— RM. Brief notiert.

Der Markt für Para-Sorten bekam infolge der Unruhe am Plantagenmarkt einen kleinen Antrieb. Auf der erhöhten Basis kamen aber Geschäfte nur schwierig zustande. Was verkauft wurde, ging zu 10 Pence (i. Vormonat 10¼ Pence) für Hard fine vom Lager ab.

* * *

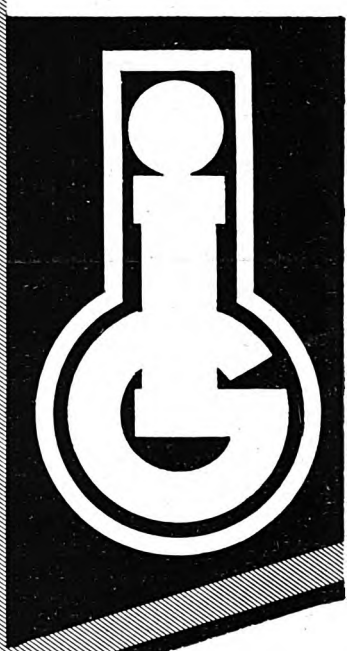
Nach Redaktionsschluß erreicht uns noch die Nachricht, daß sich an der am 22. Oktober in Amsterdam abgehaltenen Sitzung Vertreter von nur 30 000-tons-Produktion an dem Beschluß einer Gummi-Valorisation beteiligt haben. Das ist noch nicht einmal die Hälfte der rein niederländischen Pflanzungsunternehmungen. Das Komitee zur Verteidigung der Interessen der niederländischen Rohgummi-Erzeuger beantragte die Annahme des Planes für zunächst ein Jahr. Es solle kein Kampf gegen die amerikanischen Verbraucher vorbereitet werden. Man wünsche eine Verständigung und den Zusammenschluß der Erzeuger. Die Eingeborenen-Kautschuk-Erzeugung sei ein schwieriges Problem. Man hoffe aber, später diese in die Verkaufsorganisation mit einzubeziehen. Die Vorschläge zur Errichtung eines Internationalen Verkaufskartells, die Schaffung eines Gummipools und die Festsetzung von Mindestpreisen wurden angenommen. Hinsichtlich des Preises hofft der Ausschuß, eine Preisbasis von etwa 80 Cents erreichen zu können, also 30 Cents mehr als der jetzige Stand. Von englischer, französischer oder belgischer Seite war kein Vertreter anwesend. Das Ergebnis der Konferenz wirkt enttäuschend. Man muß abwarten, was sich in den nächsten Wochen zu dieser Frage abspielt. (F. K.)

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Johannes Resch, Berlin. Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19, Krausenstr. 35-36

Digitized by Google

VULKACIT

Vulkanisationsbeschleuniger
D, 1000, P, P extra, 774,
Thiuram, 576, Merkapto,
TR, BP, H, 470, CA, A
Alterungsschutzmittel RR5
Aldolalphanaphtylamin
Harz und Pulver
für
alle Gummiwaren



BEI GLEICHZEITIGER ANWENDUNG VON VULKACITEN UND ALTERUNGSSCHUTZMITTELN WERDEN VULKANISATE VON GRÖSSTER HALTBARKEIT UND WIDERSTANDSFÄHIGKEIT ERZIELT

BROSCHÜREN ÜBER VULKACITE UND ALTERUNGSSCHUTZMITTEL DURCH
I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN ABTEILUNG V. I, FRANKFURT AM MAIN

Digitized by Google

BERGER & CO. G. M. B. H.

MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI

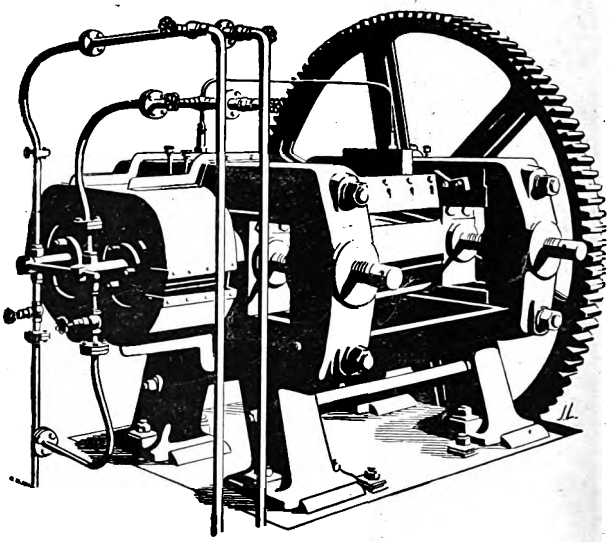
BERG - GLADBACH BEI KÖLN

Drahtanschrift: Maschinenberger Berggladbach / Fernsprecher: 2, 54 u. 55 / Gegründet 1873

Gummimaschinen neuester Konstruktion!

Heißluft-Vulkanisier-anlagen u. Einrichtung

für: Nahtlose Gummiwaren
Patentgummiartikel
Mineralisierte Gummiartikel
Gummierte Stoffe



Kalander **Streichmaschinen**
Walzwerke **Schlauchmaschinen**
Rührwerke **Vulkanisierkessel** usw.

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL für Maßanalyse

J.D. Riedel-E. de Haën A.G. Hannover

J.D. RIEDEL-E. DE HAËN A.-G.

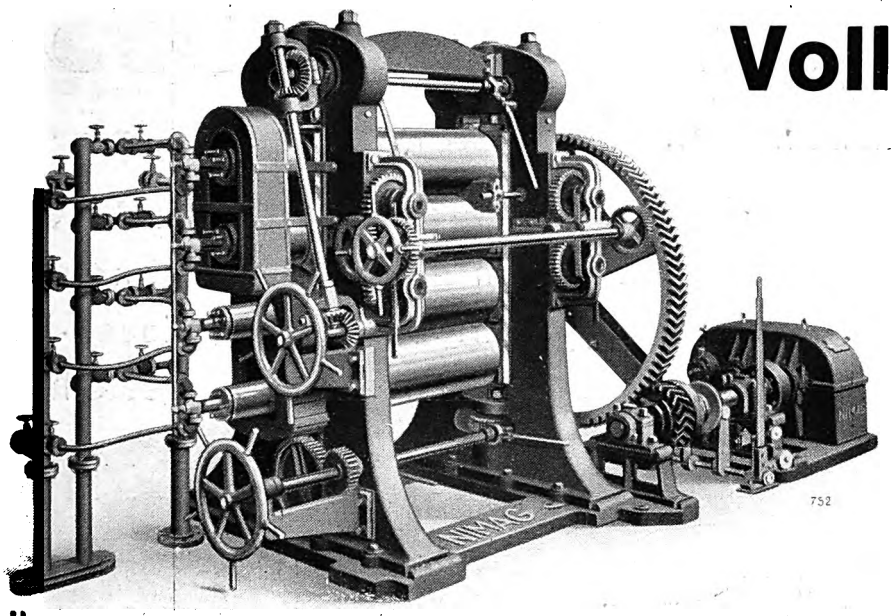
Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Digitized by Google

HARTMANN

ABT. NIENBURGER GUMMI-MASCHINEN MASCHINENFABRIK

HARTMANN CHEMNITZ



Vollständige Anlagen

sowie sämtliche

Einzel-Maschinen

für die gesamte

Gummi-Industrie

Wir bauen seit 25 Jahren die bewährten Gebauer-Gummi-Maschinen

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK VORM. RICH. HARTMANN AKTIENGESELLSCHAFT

CHEMNITZ

Autoreifen-Verwertung + Gummi-Regeneration

Die **Spezialmaschine** zum **Abspalten des Gummis** von den **alten Reifen liefert**

Maschinenfabrik Turner A.G. Frankfurt a. M.

Digitized by Google

DIXIE - GASRUSS

der „United Carbon Co., Charleston, West Virginia"

Gleichmäßige Zuverlässigkeit
da nur in einer ausgedehnten Anlage unter ständiger wissenschaftlicher Kontrolle hergestellt

„Dixie" ist kein Sammelbegriff für die Erzeugnisse mehrerer Fabriken

Verkauf durch

R. WEICHSEL & CO.
Berlin NW 7, Friedrichstr. 93

GOLDSCHWEFEL

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
FRANKFURT A. MAIN

Digitized by Google

Goldschwefel

in allen Farbtönen und Zusammensetzungen

in unübertroffener

Reinheit und Gleichmäßigkeit

liefern als jahrzehntelange Spezialität

Aktien-Gesellschaft
Georg Egestorffs Salzwerke u. Chemische Fabriken
Hannover

Rückgewinnung

flüchtiger Lösemittel nach neuestem

Kondensationsverfahren

Wir gewährleisten fachmännische Beratung und Wirklichkeitswerte nach praktisch-wissenschaftlichen Erfahrungen

Wir verwerfen zu optimistische, irreführende Zusicherungen, welche auf Zufallsergebnissen oder unrichtigen Beobachtungen aufgebaut sind

Gummi-Streichmaschinen

Tauchapparate — Kalander — Film- und Foliengießmaschinen — Kunstleder-Isolierpapier-Lackiermaschinen

mit Rückgewinnungs - Einrichtung

MASCHINEN- U. APPARATEBAU-GESELLSCHAFT

MARTINI & HÜNEKE M.B.H.

BERLIN SW 48, WILHELMSTRASSE 122

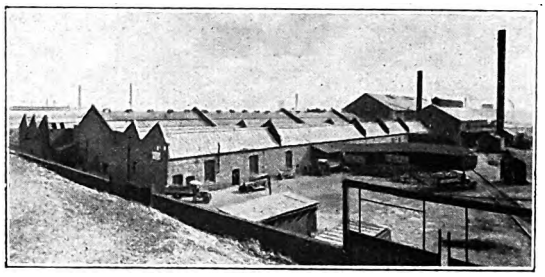
FERNSPRECHER: F 5 BERGMANN 4877-78

Digitized by Google

NORTHWESTERN RUBBER CO.

Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.

Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL. *Telephon No.: BOOTLE 1580.*



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas — gegründet 1901 — für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, ALSTERDAMM 26 SENATOR-HAYN-HAUS

TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

Institution of the Rubber Industry

The following papers will be read before the Institution of the Rubber Industry and published from time to time in Volume 5. of the „I.R.I. Transactions":

„Anti-oxidants", Dr. W. J. S. Naunton.
„The Outlook in the Rubber Industry", H. Eric Miller.
„New Developments in Latex Application", Dr. Ernst A. Hauser.
„Electro-deposition", W. A. Williams, F. I. C., F. R. S. E., F. I. R. I.
„A Note on the suncracking of Vulcanised Rubber", B. B. Evans, B. Sc., A. I. C., A. I. R. I. (Sc.)
„Methods and Appliances used for the Control of some Manufacturing Processes in the Rubber Industry", Dr. H. A. Daynes.
„Observations on the Handling of Rubber Stocks", R. W. Griffiths, B. Sc., A. Inst. P., A. I. R. I. (Sc.)
„Rubber as a substitute for Leather", Dr. P. Schidrowitz.
„Some Notes on Ebonite", H. Riding, A. I. R. I. (Sc.)
„Some Aspects of Standardisation", B. D. Porritt, M. Sc., F. I. C., F. R. S. E., F. I. R. I.
„Some Vulcanisation Problems", E. F. Powell, B. Sc. (Eng.)
„The Application of Electricity to the Rubber Industry", F. Walker, A. M. I. Mech. E.
„The Trend of Pneumatic Tyre Design in relation to Modern Motor Cars", W. E. Shively.
„Machine Testing of Pneumatic Covers", L. J. Mountford, B. Sc. (Lond.)
„Some Notes on Curing Conditions", E. F. Powell, B. Sc. (Eng.)
„The Mechanical Properties of Rubber", A. Healey, B. Sc., F. I. R. I.
„Outstanding Features in the Progress of the Rubber Industry", H. Standring.
„Risks of the Rubber Worker and their Prevention", W. G. Martin, F. I. C., F. I. R. I.
„Some Comparison between the Effect of Single, Double and Treble Shifts on the Fatigue of the Worker", Dr. H. M. Vernon.
„The Use of Rubber as a Lining for Chemical Plant and Methods of Application".
„Some Aspects of Golf Ball Manufacture", E. A. Penfold, F. I. R. I.

Subscription Rates £ 1.7.0. for 6 issues post free. Published once every two months. Each issue contains approximately 60 pages.

Apply for free specimen copy to

W. F. V. COX, Secretary, Institution of the Rubber Industry

10, Charing Cross Road, London, England

Digitized by Google

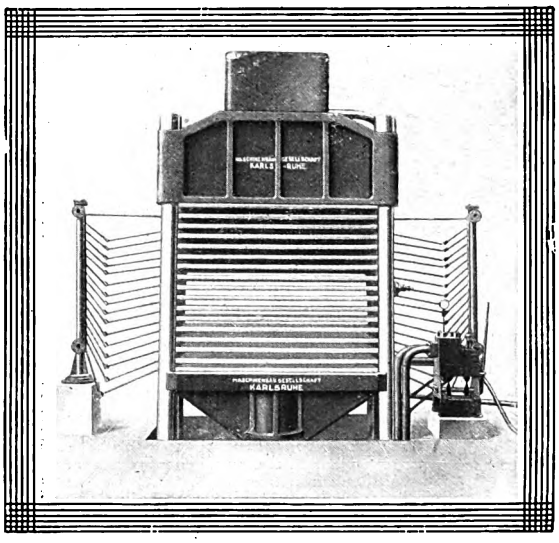
Maschinen für die Gummi-Fabrikation

Hydraulische Autoklavenpresse
mit Riegelverschluß

Christiansen & Meyer
Harburg/Elbe

Maschinen- und Dampfkesselfabrik,
Eisen- und Metallgießerei

Wir bauen
hydraulische
Pressen



Von den kleinsten
bis zu den größten
Abmessungen
für
die
Gummi-Fabrikation

MASCHINENBAU GESELLSCHAFT KARLSRUHE

HENZE

Digitized by Google

PRÜFMASCHINEN

FÜR DIE KAUTSCHUK-INDUSTRIE

GESELLSCHAFT FÜR FEINMECHANIK M.B.H., MANNHEIM

Eisenwerk COSWIG Aktiengesellschaft Dresden-A. 24

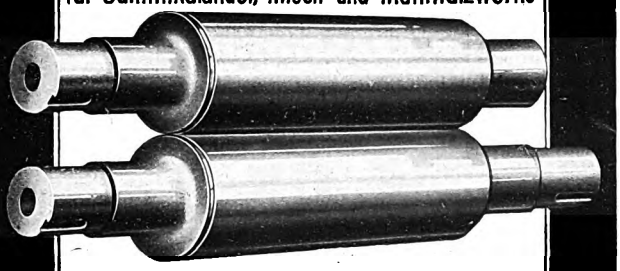
Hartgußwerk-Walzenschleiferei

gießen und bearbeiten

Schalen-Hartgußwalzen

in hochwertiger Qualität

für Gummikalander, Misch- und Mahlwalzwerke



Preßkolben (Plunger)

Schnelle Lieferung! Erste Referenzen!

FAKTIS

FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN

SPEZIALFABRIK

DR. ALEXANDER & POSNANSKY

CÖPENICK BEI BERLIN

TAKA UND TULEX D.R.P.

Die besten Formauswaschmittel sind

Das Umgießen der Bleiformen wegen Verkrustung kommt in Fortfall, Stahlformen unbegrenzt wie neu. Der vulkanisierte Gummi kommt blank aus der Form und läßt sich leicht herausheben. Verlangen Sie sofort Offerte mit Gebrauchsanweisung.

Ia Referenzen großer Häuser stehen zur Verfügung.

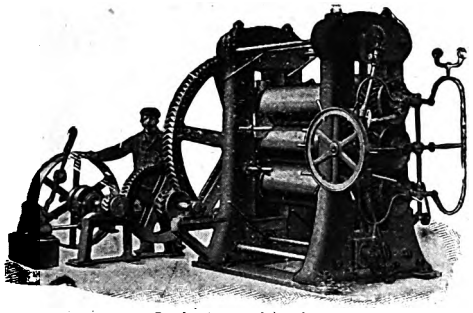
ALLEIN-HERSTELLER:

Alfred Voshage, Hannover - Linden, Haasemannstraße 6

FERNSPRECHER: 42391

Digitized by Google

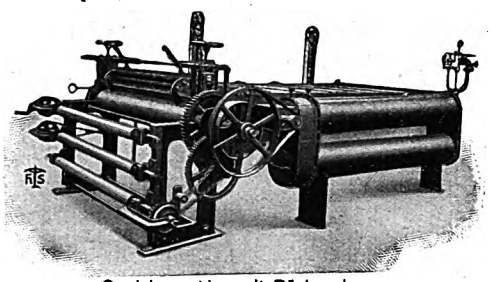
HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik LEIPZIG W 33/K



Dreiwalzen-Kalander

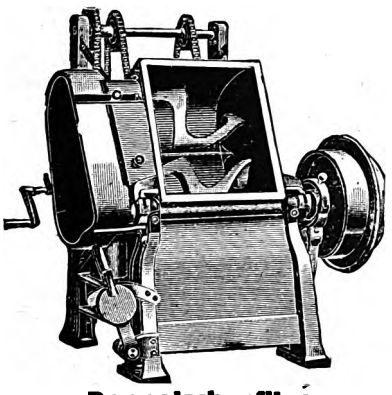
Sämtliche
MASCHINEN
und
APPARATE
für die
GUMMI-INDUSTRIE

Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln



Streichmaschine mit Rückgewinnung

Erste Referenzen in allen Ländern



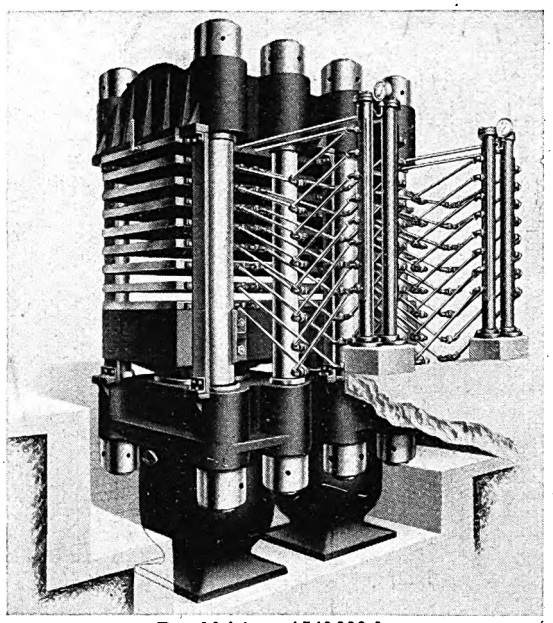
Gegründet 1901

Doppelschaufflige
Knet- und Mischmaschinen

in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1–20000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- u Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 61

Niederrheinische Maschinenfabrik
Becker & van Hüllen, A.-G.
CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4540000 kg

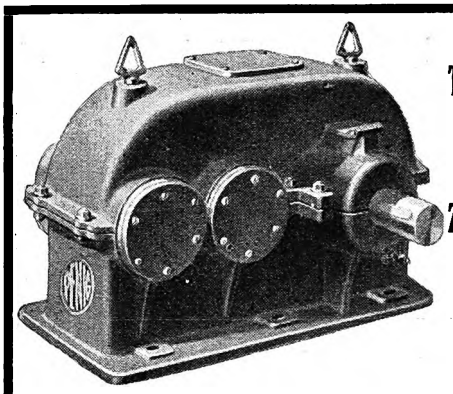
Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie
Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen
Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

Faktis und Regenerat

für alle Zweige der Gummi-Fabrikation
liefern als Spezialität

Dubois & Kaufmann
G. m. b. H. -:- Chemische Fabrik
Mannheim-Rheinau

Digitized by Google



Peniger-Transmissionen
aller Art nach Dinorm

Präzisions-Zahnradgetriebe

Zahnräder aller Art
haben höchsten Nutzeffekt

Peniger Maschinenfabrik u. Eisengießerei A.-G., Penig i. Sa.

Elektrisch beheizte

Vulkanisierapparate

zum Reparieren und Endlosmachen von Transportbändern sowie

elektrische Maschinenbeheizungen

aller Art

Weidemann & Schröder, Berlin O17

VULKANISIERKESSEL

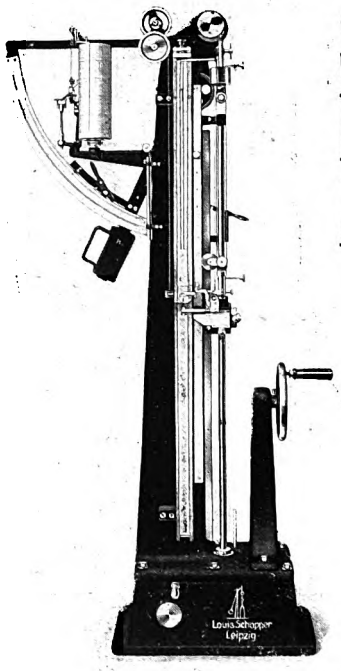
WENDEL & CO. G.M.B.H.

KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU

SIEGEN-MARIENBORN

Wissenschafter und Praktiker

benutzen mit Vorliebe



Schopper Prüfungs-Apparate

Vorzüge:
Neuzeitliche **Bauart**,
Gediegene **Ausführung**,
Größte **Dauerhaftigkeit**,
Höchste **Genauigkeit**.

Louis Schopper, Leipzig S3

Faktis

Faktis weiß und braun für alle Zwecke
Faktis hellgelb-transparent »Gloria« für farbige Gummiwaren
Faktex gelb-dispergierbar für Latex-Mischungen

Georg Grandel Ölwerk Augsburg

Digitized by Google

FAKTIS

ALLEN ANALYTISCHEN UND TECHNISCHEN ANFORDERUNGEN ENTSPRECHEND

DEUTSCHE OELFABRIK / HAMBURG 29

DR. ALEXANDER, DR. BÜNZ UND RICHARD PETRI

SPEZIALFABRIK FÜR OELKAUTSCHUK

Gravierte Platten

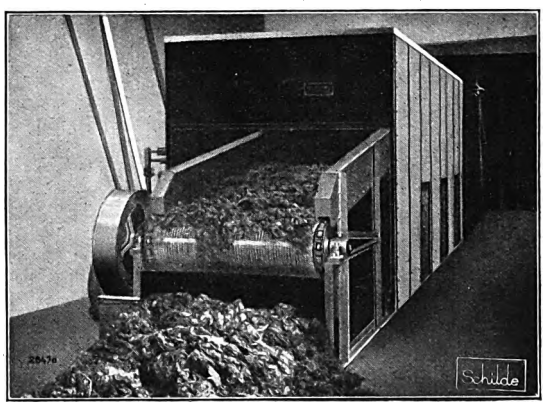
zum Mustern von Gummi, Hartgummi u. ähnlichem Material

Größte Plattengravieranstalt
Größte Musterauswahl

Dornhusch & Co.

Krefeld Postfach 191

Schilde



Im modernen Betrieb
trocknet man Gummifelle, Gummiregenerat, Abfälle und Fertigfabrikate in

Schilde - Trocknern

Verlangen Sie kostenlos die Unterlagen K.A.

BENNO SCHILDE
MASCHINENBAU AKT.-GES.
HERSFELD H.-N.

Kautschuk-Gesellschaft m.b.H.

Frankfurt a. Main, Bockenheimer Anlage 45

Rohgummi
Latex-Concentrate:
Revertex **Revultex**

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

Julius Israel junr.
Hamburg 1, Bahnhofstraße 11
Fernspr.: C 2 Bismarck 2476
Telegramm-Adresse: ISLAND
Mineral-Rubber — Naturasphalte — Reinbitumen

L. W. Brandt & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstr. 13, Fernsprecher: C 3 5642
Drahtanschrift: Brandtgumi
Rohgummi, Guttapercha, Balata

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C3 Centrum 0419/20
Balata — Rohgummi — Guttapercha

Hans Drögemüller
Hamburg 11
Deichstraße 13 — Fernruf: B 2, 1230
Drahtanschrift: Hadrogummi
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch usw.

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Durrieu & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstraße 18, Fernspr.: C 3 Centrum 4064 66
Drahtanschrift: Durgummi
Balata, Rohgummi, Guttapercha, Gummimilch Lackrohstoffe

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher:
Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

H. Muehlstein & Co. Inc., New York
Generalvertreter
Max Oppenheimer
Hamburg 36
Valentinskamp 74 — Fernsprecher: Elbe 7195
Telegramme: »Steinopp«
Gummiabfälle jeder Art

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31
SCHWEFEL, ventiliert, 70/75, 80/90, 90/95° Chancel
aus der Produktion der
Kali-Chemie Aktiengesellschaft, Berlin

Richert & Co.
Hamburg 1
Alsterdamm 26, Senator-Hayn-Haus
Fernsprecher: C 3 2775 — Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber
CARBOTEX

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Tameling & Stöve Nachf.
Varel i. Oldenburg
Fernsprecher: 14 — Drahtanschrift: Weberei
Seit 1869 Baumwollgewebe für die Gummiindustrie

Weber & Schaer
Hamburg 1
Bergstraße 16 — Fernsprecher: C 3 Centrum 3155
Drahtanschrift: Webschaer
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

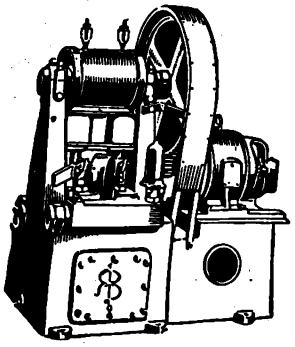
R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

N. V. Metaalmaatschappy van S. A. Vles & Zonen
Rotterdam
Drahtanschrift: Vles-Rotterdam
Autodecken, Schläuche und alle anderen Sorten Altgummi für Regenerierzwecke

Zu vergeben

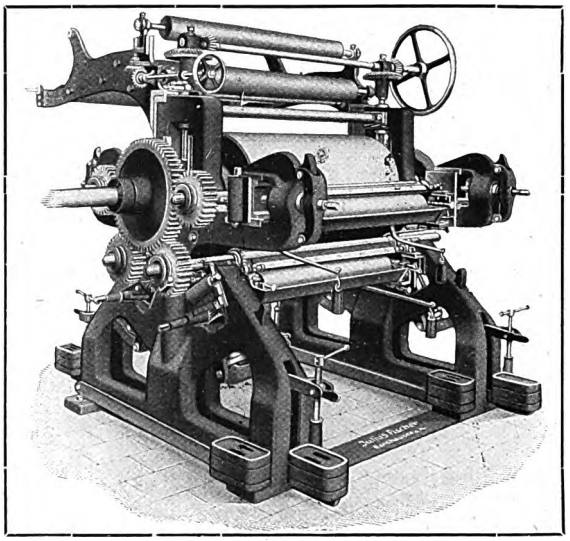
Hydraulische Pressen Preßpumpen Akkumulatoren

auf Grund langjähriger Erfahrungen / Unübertroffene Leistungsfähigkeit



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

Walzen-Druckmaschinen
ein- und mehrfarbig



für Gummistoffe und Gummiplatte, auch kombinierte für Tiefdruck und Phantasiedruck liefert in bestbewährten Modellen

JULIUS FISCHER
Maschinenfabrik
Nordhausen / Harz.

Digitized by Google

Russ

Gottfried Wegelin
Russfabrik
Zons a. Rh.

ZINKWEISS
Spezial für die Gummiindustrie

Wenden Sie sich an die
MAASTRICHTSCHE ZINKWIT MIJ.
EYSDEN (Holland)
die Ihnen Namen des zuständigen Vertreters angeben wird.

Zinnober, echt, Chromoxydgrün, Bleiglätte, alle **Buntfarben,** trocken, und fettlöslichen Farben f. die Kaltvulkanisation stellen in großen modernen Betrieben her:

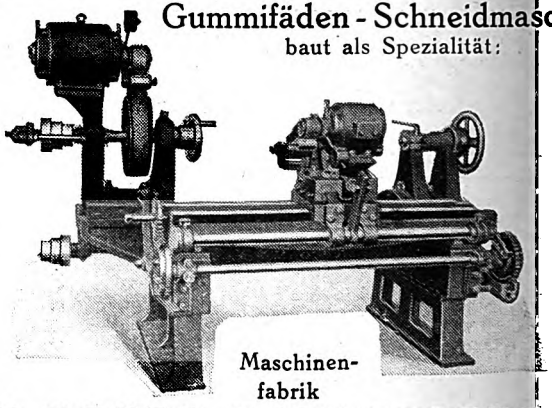
G. SIEGLE & CO. G. M. B. H.
Farbenfabriken **STUTTGART 68**

FORMEN
für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt
Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

ASBEST
Direkter Import von den Minen
Ständiges Lager in Hamburg

TROPISCHE UND ÜBERSEEISCHE ROHPRODUKTEN-AKTIENGESELLSCHAFT
Hamburg 1, Alsterdamm 7

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:



Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

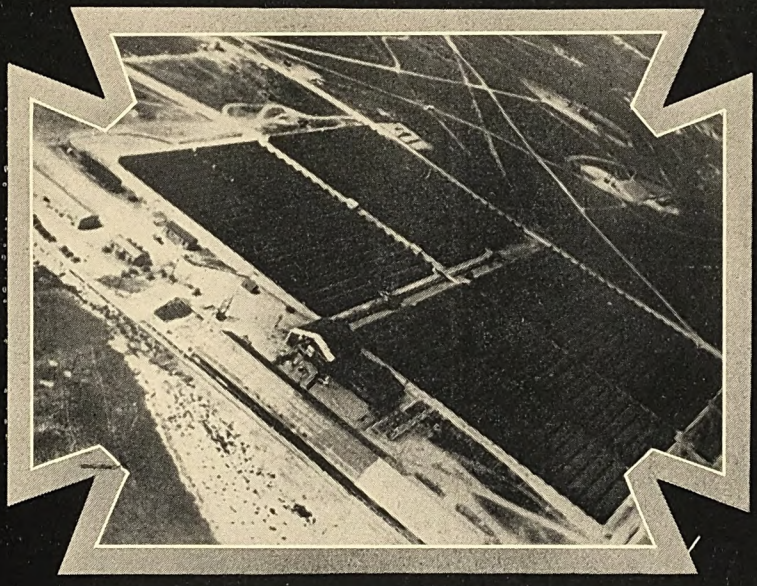
Telegr. Wachsbecker
E. N. BECKER
liefert
PARAFFIN
HARZ
auch für Export, ab Lager
Hamburg-Freihafen
HAMBURG 1
Mönckebergstr. 11
Gegr. 1850

Hartgußwalzen
gebrauchte — zum Einschmelzen — kaufen
Eisenwerk Coswig Akt.-Ges. Dresden-A. 24

Nach langjähriger selbständiger Tätigkeit als Patentfachmann in der Großindustrie habe ich mich als eingetragener
Patentanwalt
in Berlin niedergelassen.
Dr. C. Böhm v. Börnegg
Berlin W 15, Meinekestraße 8

Digitized by Google

CERTIFIED CARBON BLACK



Aeroplane view of Cabot Plant at Skellytown, Texas, producing 18,000,00 pounds annually. Note offices and laboratories in foreground.

Es liegt im Interesse der Verbraucher unseres garantierten Carbon Black's, daß sie ein positives Mittel für die Identifizierung desselben in Händen haben. Beachten Sie den Siegel „Cabot Certified" auf jedem Beutel unseres Certified Carbon Black, Ihre Garantie der Gleichförmigkeit.

Achten Sie auf
»Cabot Certified«
Etikett auf jedem Beutel

Godfrey L. Cabot, Inc.

Th. S. Eskens — Amsterdam-Zuid

Digitized by Google

LEHMANN & VOSS
HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich und der besten Alterung und für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit, kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und **Talite** sowie

alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT
Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und Ingenieure e. V.
Sitz: Hannover. — Geschäftsstelle: Berlin-Lichterfelde, Steinstraße 62. — Postscheckkonto: Berlin 789 53

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68, Markgrafenstraße 55
Adresse für alle, auch die Schriftleitung betreffenden Schreiben: „Kautschuk", Berlin SW 68
Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 2512-13
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

Nummer 12 | 5. Jahrgang | Dezember 1929

Goldschwefel

in allen Farbtönen und Zusammensetzungen

in unübertroffener

Reinheit und Gleichmäßigkeit

liefern als jahrzehntelange Spezialität

Aktien-Gesellschaft
Georg Egestorffs Salzwerke u. Chemische Fabriken
Hannover

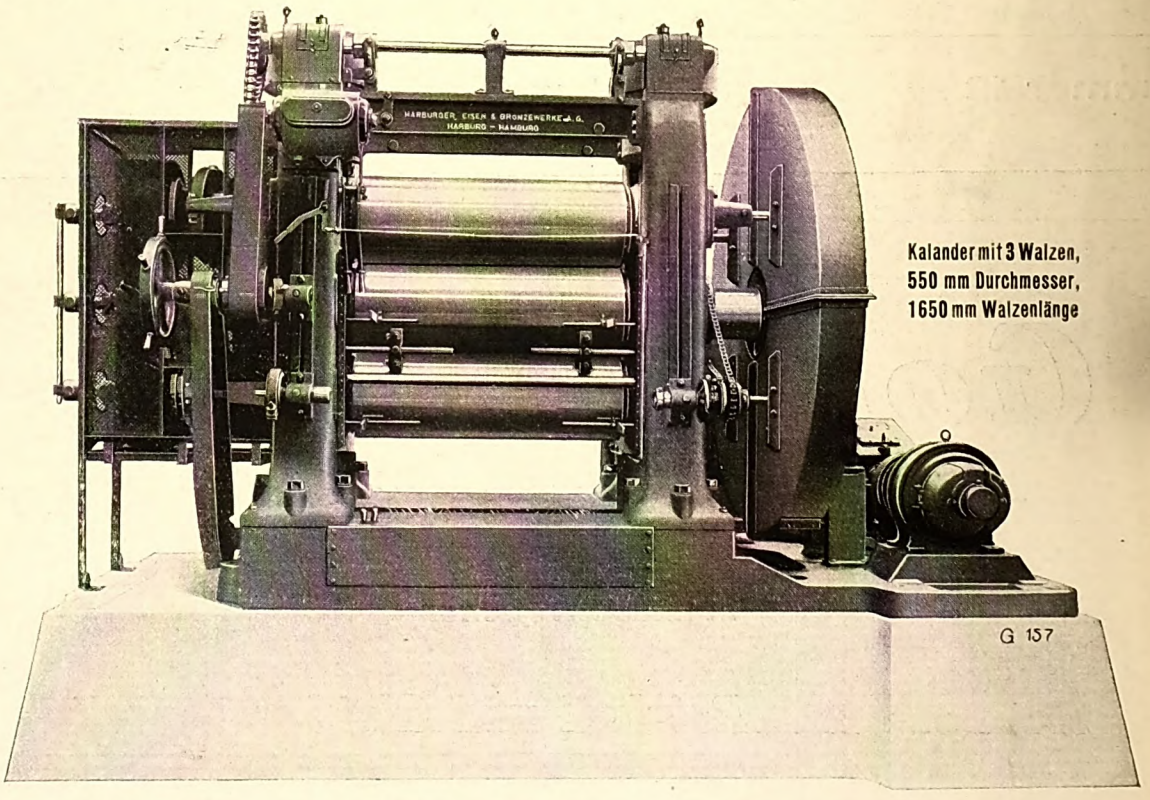
Digitized by Google

Harburger
Eisen- und Bronzewerke A.-G.

Harburg-Wilhelmsburg 1, bei Hamburg
Schließfach 105

Telegramm - Adresse:
Koeber
Harburg-Wilhelmsburg
Telephon: 43, 44 und 2174

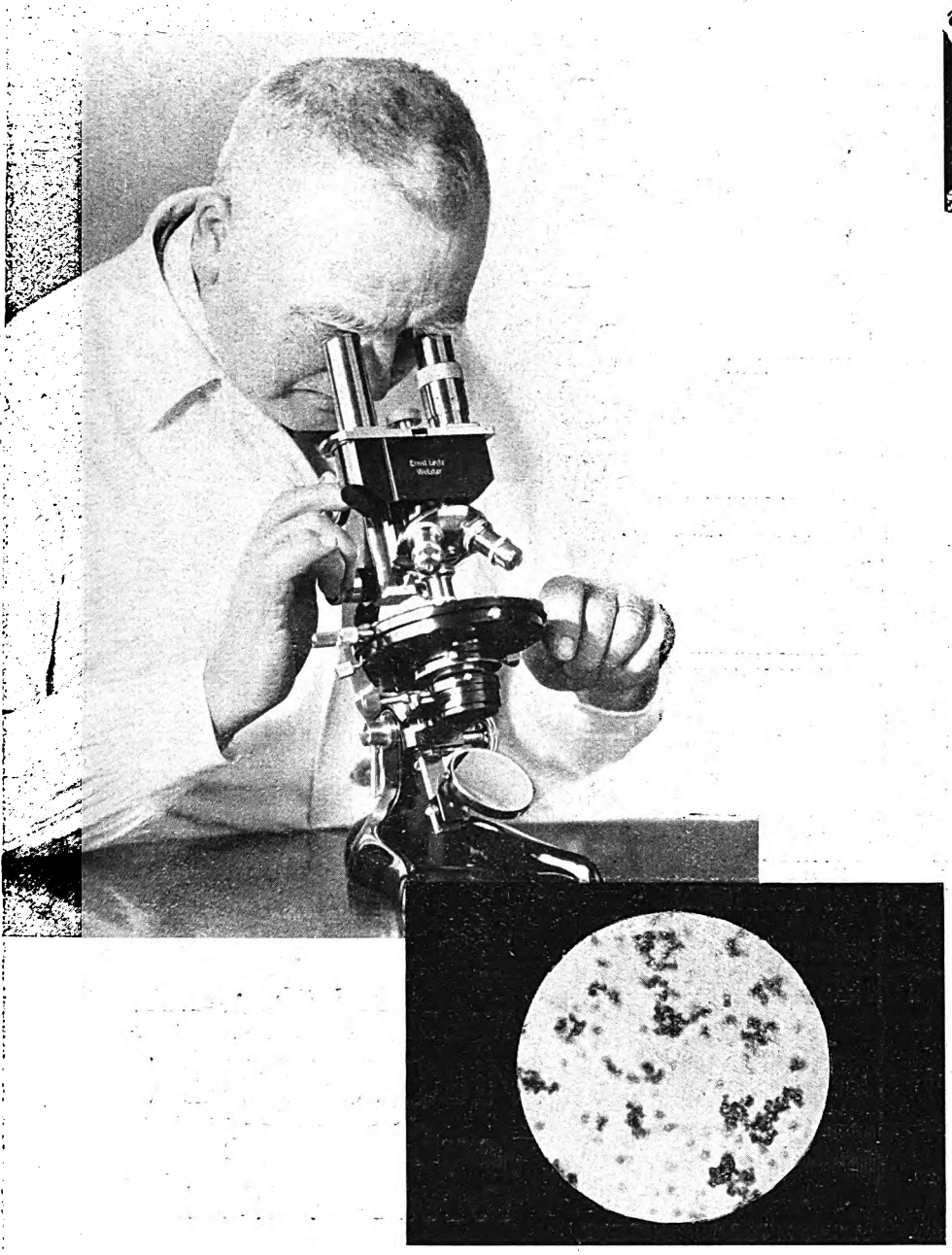
GENERALVERTRETER:
Oberingenieur F. W. GEHRA
HANNOVER, Waldstraße 22
Fernsprecher: Hannover 62717



Kalander mit 3 Walzen,
550 mm Durchmesser,
1650 mm Walzenlänge

Sämtl. Maschinen für die Gummi-Industrie
Maschinen für Kunsthornherstellung

Digitized by Google



aerfloted
ARROW
BLACK

So unvergleichlich fein und gleichmäßig ist

ARROW

der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruss.

In allen Pressungen lieferbar.

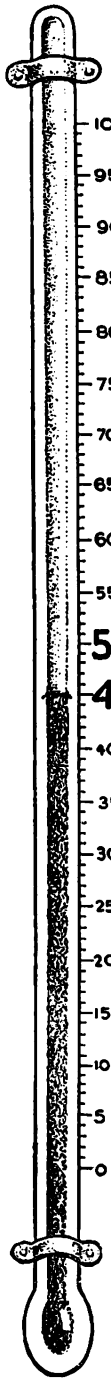
Fordern Sie Spezialangebot und Muster.

LEHMANN & VOSS / HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

TEL.-ADRESSE: „LEHVOSS" / FERNRUF: H 6 VULKAN 6780—6787 CODES: ABC, BENTLEY, MOSSE

Digitized by Google

MICRONEX GASRUSS



FORMSOHLEN

GUMMISCHUHWERK OHNE GEWEBEEINLAGEN

TECHNISCHE ARTIKEL

LAUFFLÄCHEN VON AUTOREIFEN

GUMMIDECKPLATTE FÜR FÖRDERBÄNDER U.S.W. KABELMÄNTEL

SOHLEN FÜR GUMMISTIEFEL

VOLLREIFEN

SCHÄFTE FÜR GUMMISTIEFEL

SCHÄFTE FÜR GUMMI-ÜBERSCHUHE

INNENSCHLÄUCHE

Der Gradmesser für die Qualität Ihrer Gummierzeugnisse

Mengenverhältnis von
MICRONEX
auf 100 Teile
ROHGUMMI

BINNEY & SMITH CO. NEW-YORK
VERKAUF FÜR ZENTRALEUROPA:
W. KÖHNK · HAMBURG 1
PFERDEMARKT 45

Digitized by Google

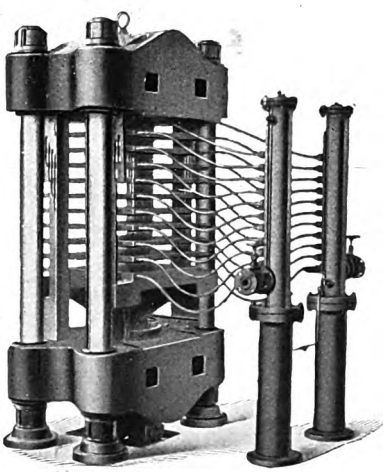
Hydraul. Maschinen

für die Gummiindustrie

Autoklavenpressen
Heizplattenpressen
Akkumulatoren
Preßpumpen usw.

Formen

für Luft- und Massivreifen



Lindener

Eisen- und Stahlwerke

Aktiengesellschaft

Hannover-Linden

Telefon 44281

Digitized by Google

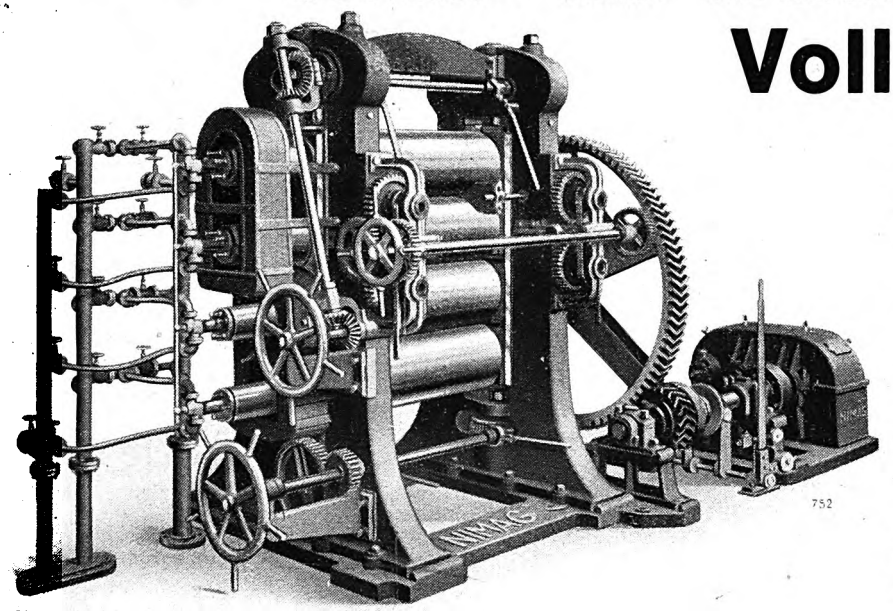
Digitized by Google

HARTMANN

ABT. NIENBURGER MASCHINENFABRIK

GUMMI- MASCHINEN

HARTMANN CHEMNITZ



Vollständige Anlagen

sowie sämtliche

Einzel-Maschinen

für die gesamte

Gummi-Industrie

Wir bauen seit 25 Jahren die bewährten Gebauer-Gummi-Maschinen

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK VORM. RICH. HARTMANN AKTIENGESELLSCHAFT

CHEMNITZ

BERGER & CO. G. M. B. H.

MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI

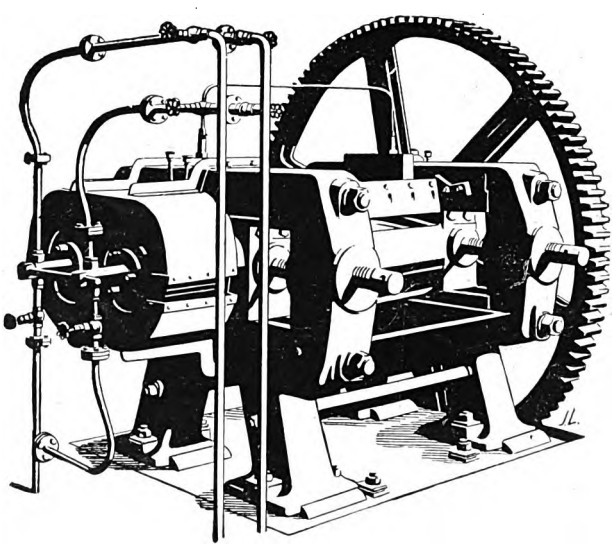
BERG - GLADBACH BEI KÖLN

Drahtanschrift: Maschinenberger Berggladbach / Fernsprecher: 2, 54 u. 55 / Gegründet 1873

Gummimaschinen neuester Konstruktion!

Heißluft-Vulkanisier-anlagen u. Einrichtung

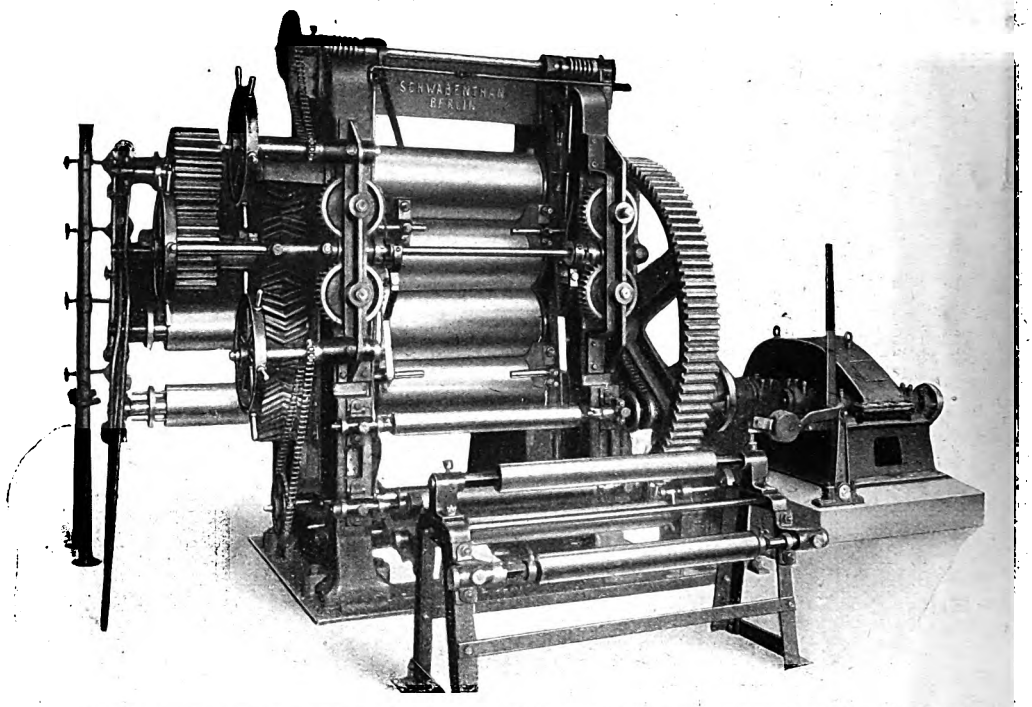
für: Nahtlose Gummiwaren
Patentgummiartikel
Mineralisierte Gummiartikel
Gummierte Stoffe



Kalander **Streichmaschinen**
Walzwerke **Schlauchmaschinen**
Rührwerke **Vulkanisierkessel usw.**

Digitized by Google

Schwabenthan



Hochleistungsmaschinen für die Gummi-Industrie

Fr. Schwabenthan & Co., Berlin W 9

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL *für Maßanalyse*

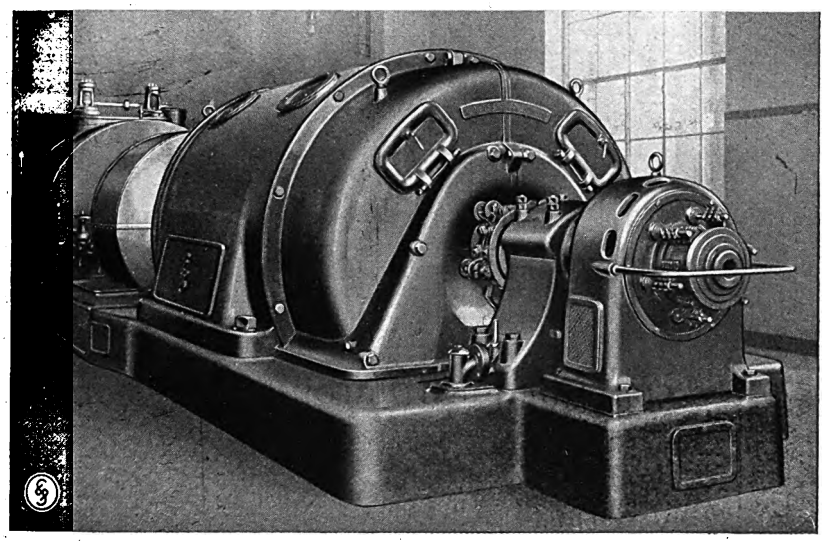
J.D. Riedel-E. de Haën A.G. Hannover

J.D. RIEDEL-E. DE HAËN A.-G.

Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Digitized by Google

Elektrische Kraftanlagen für Gummifabriken



9600 kVA Entnahme-Turbosatz in einer Gummifabrik

SIEMENS - SCHUCKERT

Berlin - Siemensstadt

WIEDERGEWINNUNG FLÜCHTIGER LÖSUNGSMITTEL

REICHSTE AUSBEUTE
EINFACHSTE BEDIENUNG
BESTE FABRIKHYGIENE
NIEDRIGSTE BETRIEBSKOSTEN
GRÖSSTE FEUERSICHERHEIT

CHEMINOVA G.M.B.H. | MARTINI & HÜNEKE G.M.B.H.

BERLIN SW. 48 WILHELMSTRASSE 122

Arbeitsgebiete:

DEUTSCHLAND / SAARGEBIET / DANZIG / SKANDINAVIEN / FINNLAND / SCHWEIZ / HOLLAND UND KOLONIEN | ÖSTERREICH / UNGARN / TSCHECHEI / POLEN / BULGARIEN / TÜRKEI / ARGENTINIEN

Digitized by Google

DIXIE-GASRUSS

der „United Carbon Co., Charleston, West Virginia"

Gleichmäßige Zuverlässigkeit
da nur in einer ausgedehnten Anlage unter ständiger wissenschaftlicher Kontrolle hergestellt

Verkauf durch

„Dixie" ist kein Sammelbegriff für die Erzeugnisse mehrerer Fabriken

R. WEICHSEL & CO.
Berlin NW 7, Friedrichstr. 93

GOLDSCHWEFEL

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

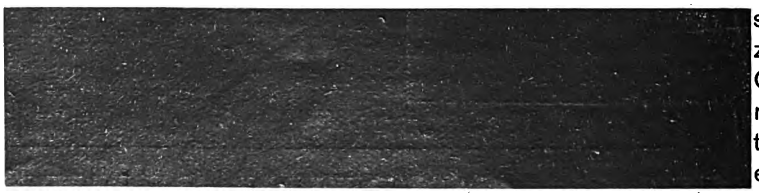
CHLORSCHWEFEL

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN



symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

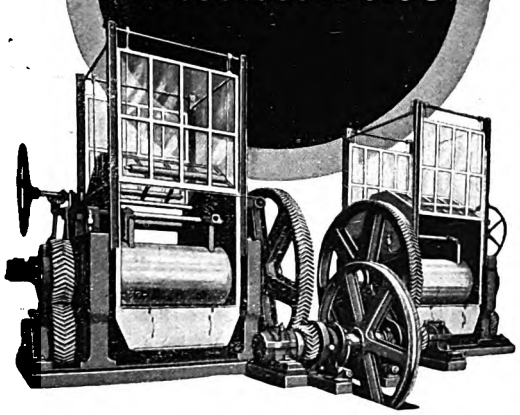
I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
FRANKFURT A. MAIN

Digitized by Google

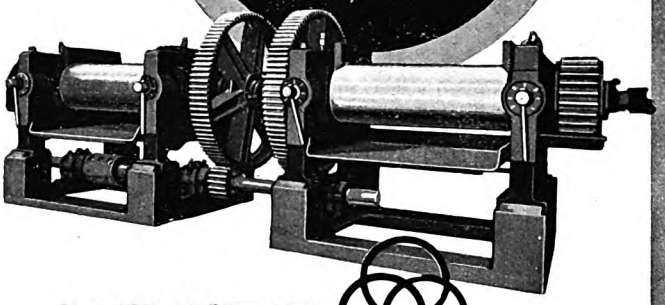
12891c

GUMMI-UND CELLULOIDMASCHINEN

Celluloid-Walzwerke



Gummi-Walzwerke



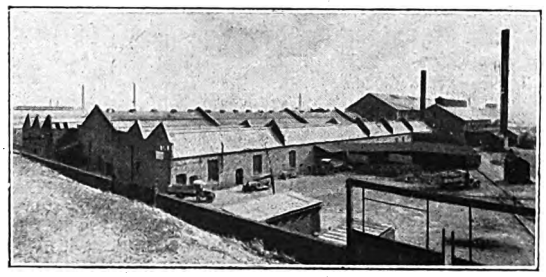
KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG

NORTHWESTERN RUBBER CO.

Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.

Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL *Telephon No.: BOOTLE 1580.*

Qualität



Gleichmäßigkeit

Älteste Fabrik Europas – gegründet 1901 – für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, ALSTERDAMM 26 SENATOR-HAYN-HAUS

TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

Digitized by Google

Spezial-Gummiruß »DUREX«

frei von Grit, schnell und gleichmäßig einmischend

Qualität	Nach Dr. A. van Rossem: Aceton-extrakt %	Asche-gehalt %	Siebrest auf Sieb 325 Msh.	Schütt-volumen von 5 gr	Nach Prof. Dr. Hock: Spez. Gewicht	Nach Prof. Dr. Péterfi: Teilchen-größe	Nach Staatl. Material-Prüfungsamt: Zerreißversuche Festigkeit δ z kg/qcm	Zerreißversuche Dehnung δ z %	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 5 Min. nach d. Entspannung	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 24 Std. nach d. Entspannung	Elastizitäts-versuch. Elastischer Wirkungsgrad η el %	Zermürbungs-versuche mit 62½ kg Belastung. Umlaufzahl des Apparates	Abnutzungs-versuche. Gewichtsab-nahme der Probe Δ G i/% (100 000 Um-drehungen)
»O« für technische Waren	0,3	Spur	nihil	14 cm³	1,7690		200	489	11,8	8,8	57,5	16 923	1,1 %
»I extra« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,3	0,06	0,04 %	16 cm³	1,7655	0,083 μ	208	529	12,4	8,9	51,7	21 677	0,7 %
»K« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,5	Spur	0,1 %	16,5 cm³			230	565	15,7	11,4	48,8	15 385	1,0 %
»M« für Preßluftschläuche, Transportbänder, Sohlen, Absätze	0,4	0,1	0,11 %	11,5 cm³			Nach Dr. van Rossem liefert Durex M die besten Ergebnisse bei der Zugprobe, gibt aber bei der Zermürbungsprobe niedrigere Umlaufzahlen						

Gewöhnliche Gummiruße

für techn. Gummiwaren, auch geeignet für Einmischen in Lösungen, frei von Grit

Nr. 9	0,1	0,08	0,01 %	43 cm³	1,7675	0,124 μ	187	455	11,8	8,8	55,6	12 410	1,1 %
Nr. D 7	0,4	0,06	0,02 %	92 cm³	1,7515								
Nr. C 7	0,3	0,07	0,12 %	83 cm³		0,106 μ							
G 37	für Gummischuhe												

Weitere »DUREX«-Ruße und gewöhnliche Ruße zur Verfügung

August Wegelin Aktiengesellschaft, Köln

Gegründet 1862

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

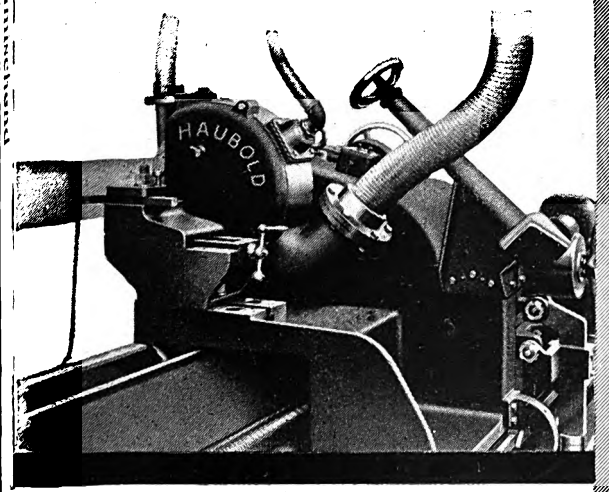
Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Dr. Carl Böhm von Börnegg (Frankfurt a.M.) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Hamburg) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Helsingborg) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Priv.-Doz. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M. / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Duisburg) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidowritz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Prof. Dr. G. Weißenberger (Berlin) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigenpreise:	Postscheckkonto: Berlin 15717
Halbjährl. Inland 12,— RM.	1/1 1/2 1/4 1/8 Seite	Fernsprecher: A 6 Merkur 2512—13
Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.	200,— 100,— 50,— 25,— Mk.	
	Nachlaß: Bei 6 12 24 Aufnahmen innerhalb Jahresfrist	Gerichtsstand Berlin-Mitte
	10 20 30 v. H.	

Nr. 12. Dezember | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68 | Jahrg. 5 (1929) Seite 269—292



Haubold

Schnelles und genaues Ueberdrehen, sauberes und gleichmäßiges Schleifen, beides verbürgt unsere verbesserte, eigens für die Gummi-Industrie konstruierte

WALZENSCHLEIFMASCHINE

Sie ist nicht zuletzt das Ergebnis jahrzehntelanger Erfahrungen in der Herstellung und Bearbeitung Tausender von Walzen für die von uns gelieferten Kalander, Walzwerke usw. Leichte und sichere Betriebsführung (Druckknopfsteuerung). Verhältnismäßig geringe Betriebskosten.

C.G.HAUBOLD A.-G. CHEMNITZ

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 68

HEFT 12 DEZEMBER 1929 Jahrg. 5 (1929) Seite 269—292

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 269. / Dr.-Ing. Friedrich Emden: Ueber Vulkanisationsbeschleuniger und ihre Anwendung (Schluß) 269—276. / Heinrich Feuchter und E. A. Hauser: Ueber Alterungen, Hysteresen, Schmelzpunkte sowie über Arbeitsvermögen und Arbeitsleistung des progressiv gereckten Kautschuks (Schluß) 276-283. / Dr. Erich Wurm: Bemerkungen zu dem Artikel „Schälprobe und Haftfestigkeit von Gummi-Gewebetreibriemen" von Dipl.-Ing. H. Brandt 283—284. / Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel 284. / Karl d'Huart: Zur Frage der gemischten Kraft- und Heizdampferzeugung 285—286. / Referate 286—288. / Buchbesprechung 288. / Dr. Carl Böhm v. Börnegg: Patentschau 288—291. / Wirtschaftliches 291—292.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Neuanmeldung:

Herr Chemiker Max Lorenz, Hannover, Walderseestraße 2.

Adressenänderungen:

Herr Dr. Kurt Lange, Berlin-Neu-Lichtenberg, Leopoldstraße 7-8.

Herr Professor Dr. Kindscher, Berlin-Lichterfelde, Karlstraße 113.

Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

Dr.-Ing. Friedrich Emden, Warschau:

Ueber Vulkanisationsbeschleuniger und ihre Anwendung.

Eine Uebersicht über den heutigen Stand der Vulkanisationsbeschleunigung.

(Schluß.)

Eingegangen am 27. September 1929

Systematische Übersicht über die zur Zeit im Handel befindlichen Beschleuniger.

I. Thioharnstoffe.

Zu dieser Gruppe gehört u. a. der am längsten bekannte und angewendete Beschleuniger Thiocarbanilid oder Diphenylthioharnstoff. Thioharnstoffe werden dargestellt durch Kondensation von Schwefelkohlenstoff mit aromatischen Aminen. Diphenylthioharnstoff z. B. entsteht aus Schwefelkohlenstoff und Anilin durch Erwärmen, wobei zur Beschleunigung der Reaktion etwas Schwefel zugesetzt wird. Als Nebenprodukt bildet sich Schwefelwasserstoff. Thioharnstoffe sind ziemlich schwache Beschleuniger. In Mischungen ohne Zinkweiß sind sie noch schwächer als Anilin und seine Homologen, in Mischungen mit Zinkweiß wirken sie etwas stärker als die ihnen zugrunde liegenden Basen. Ihre Wirksamkeit steigt mit dem Gehalt des zugesetzten Zinkoxyds und dem des Beschleunigers selbst. In Mischungen mit viel Zinkweiß (40 bis 50)[13] und bei Anwesenheit von mehreren Prozenten (3 bis 5) üben sie ziemlich starke Wirkung aus. Solche Mischungen neigen leicht zur Anvulkanisation auf der Mischwalze und beim Lagern. Thioharnstoffe verursachen während der Vulkanisation, bei der Lagerung und im Sonnenlicht starke Gelbfärbung der Vulkanisate und sind daher für hellfarbige Mischungen nicht geeignet. Bleiverbindungen wirken deutlich verzö-

13. Alle in dieser Uebersicht mitgeteilten Zahlen, die sich auf die Zusatzmengen von Beschleuniger, Schwefel oder anderen Mischungsbestandteilen beziehen, sind auf 100 Gewichtsteile Kautschuk berechnet.

Digitized by Google

gernd. Thioharnstoffe sind giftig, wenn auch nicht so stark wie Anilin selbst. Ihr unangenehmer, an Anilin erinnernder Geruch teilt sich auch den Mischungen und den daraus gefertigten Vulkanisaten mit. Auf 2 bis 5 Thioharnstoff sind 4 bis 6 Schwefel und mindestens 5 Zinkoxyd erforderlich. Bei hohem Zinkoxydgehalt sind größere Mengen Weichmachungsmittel erforderlich, um Anbrennen zu verhüten. Thioharnstoffe werden heute infolge ihrer unerwünschten Eigenschaften nicht mehr in dem Umfang verwendet wie früher.

1. A 1 (R.S.L.), Anchoraccel (A.C.), Nurac (Frankreich), Thiocarbanilide (du P.), Vulkacit C. A. (I.G.), Vulkafor IV (B.D.). Thiocarbanilide, Diphenylthioharnstoff, spezifisches Gewicht 1,30, weißes bis schwach geblich gefärbtes Pulver mit schwachem, an Anilin erinnernden Geruch. Schmelzpunkt 150 bis 154°. In kaltem und warmem Wasser unlöslich, in kaltem Benzol unlöslich, in warmem Benzol wenig löslich, in Benzin unlöslich, in kaltem Alkohol wenig löslich, in heißem leicht löslich. Nicht hygroskopisch. Zersetzt sich beim Einmischen auf heißen Walzen zum Teil unter Bildung von Phenylsenföl (reizt die Schleimhäute, besonders der Augen) und Anilin. Aktivität 0,5.

2. A 22 (R.S.L.), Di-ortho-tolylthiourea (du P.). Di-o-tolylthioharnstoff, spezifisches Gewicht 1,25, weißes bis schwach geblich gefärbtes Pulver. Schmelzpunkt 144 bis 148°. Verhält sich in jeder Beziehung ähnlich wie Thiocarbanilid. Aktivität 0,6. Etwas geringere Gelbfärbung der Mischungen nach der Vulkanisation.

II. Aldehydammoniak-Kondensationsprodukte.

Diese entstehen durch Einwirkung von aliphatischen Aldehyden auf Ammoniak. Von den zahlreichen Gliedern dieser Gruppe haben nur die Einwirkungsprodukte von Formaldehyd und von Acetaldehyd auf Ammoniak ausgedehntere Anwendung gefunden. Auch sie sind in neuerer Zeit z. T. durch Beschleuniger mit besseren Eigenschaften verdrängt worden.

3. Hexa (R.H.), Grasselerator 102, Vulkacit H (I.G.). Hexamethylentetramin, spez. Gewicht 1,26, weißes, feingemahlenes, fast geruchloses Pulver. Hygroskopisch. In Alkohol und Wasser schon in der Kälte sehr leicht löslich, in Benzol kalt wenig, warm gut löslich, in Benzin auch in der Wärme fast unlöslich. Verflüchtigt sich beim Erhitzen unter Zersetzung in Ammoniak und Formaldehyd, ohne zu schmelzen. In Kautschuk vollständig unlöslich, muß daher in feinst gemahlenem Zustand angewandt werden. Akt. etwa 0,8. Günstige Zusatzmenge 1 bis 1,5 Prozent, ohne Zinkoxyd fast wirkungslos, mindestens 5 Prozent ZnO erforderlich, mit höherem Zinkoxydgehalt steigt die Wirksamkeit beträchtlich. In solchen stark zinkweißhaltigen Mischungen wirkt Zusatz von MgO (2 Prozent) günstig. Schwefelzusatz, nicht unter 3 Prozent. Vulkanisate haben, besonders kurz nach der Vulkanisation, unangenehmen Geruch. Hautreizungen werden öfter beobachtet, Abhilfe durch Anwendung von Vorratsmischungen. Liefert Mischungen mit sehr hoher kritischer Temperatur (etwa 130°). Für Mischungen mit Bleiglätte, Magnesiumoxyd und Magnesiumcarbonat nicht geeignet, arbeitet jedoch gut mit Faktis und Goldschwefel. In Verbindung mit anderen Beschleunigern gebraucht, erhöht es deren Aktivität beträchtlich, z. B. mit Diphenylguanidin, Thiuram, Merkapto. Die auf diese Weise entstehenden Beschleunigergemische haben hohe Aktivität und sind allgemein anwendbar, besonders für weiße und farbige Mischungen.

4. Aldehyde-ammonia (R.H.), Velosan (Frankreich), Vulkafor V (B.D.), Vulkacit A (I.G.). Acetaldehydammoniak, schwach gelblich gefärbtes, feingemahlenes Pulver mit schwachem Geruch, Schmelzpunkt 70°, in Wasser, Alkohol, Benzol bereits in der Kälte leicht löslich, in Benzin kalt schwach, warm ziemlich leicht löslich. Hygroskopisch, verdirbt beim Lagern in offenem Gefäß. Akt. 0,8. Zusatzmenge etwa 1,0, für Hartgummi 2 Prozent. Gegenwart von Zinkweiß ist notwendig, dieses aktiviert jedoch erst bei Mengen über 10 Prozent. Aktivität steigt mit wachsendem Zinkweißgehalt. Magnesiumoxyd wirkt in Mengen über 5 Prozent verzögernd. Nicht geeignet für Mischungen mit Bleiglätte oder Faktis. Nicht brauchbar für helle Mischungen; beschleunigt etwas stärker als Hexamethylentetramin.

III. Aldehydamine

entstehen durch Einwirkung von Aldehyden auf aromatische oder aliphatische Amine, besonders Anilin. Je nach der Art und Menge der verwendeten Komponenten und der Reaktionsbedingungen (Temperatur, Katalysatoren) können die verschiedenartigsten Produkte entstehen.

Formaldehyd und aromatische Amine liefern eine Reihe verhältnismäßig schwacher Beschleuniger, die entweder allein oder in Verbindung mit stärkeren Beschleunigern gebraucht werden. Allein angewandt ergeben sie Mischungen mit hoher kritischer Temperatur, die langsam ausheizen, jedoch verhältnismäßig viel Schwefelzusatz erfordern (4 bis 5 Prozent) und daher ausschwefeln. Der flache Verlauf der Vulkanisationskurve läßt solche Mischungen besonders geeignet erscheinen für Walzenbezüge und andere Waren mit dicken Kautschukschichten. Mehr Anwendung finden diese Formaldehyd-Anilinkondensationsprodukte in Kombination mit stärkeren Beschleunigern, wobei besondere Vorteile erreicht werden. Infolge der erweichenden Wirkung der Formaldehydamine wird die Gefahr der Anvulkanisation solcher Mischungen herabgemindert. Die Vulkanisationskurve verläuft flacher, auch in Mischungen mit solchen Beschleunigern, die für sich allein angewandt keinen günstigen Verlauf der Vulkanisationskurve ergeben, z. B. Guanidine. Auch die Alterung wird günstig beeinflußt. Die Gegenwart von Zinkweiß ist bei Formaldehydaminen nicht unbedingt erforderlich, erhöht jedoch deren Aktivität. Unerwünschte Eigenschaften dieser Beschleuniger sind ihr Geruch, der sich besonders beim Einmischen bemerkbar macht und ihre Neigung, helle Mischungen nach der Vulkanisation, besonders aber beim Lagern und im Sonnenlicht, gelblich zu färben, was auf ihren Gehalt an aromatischen Aminen zurückzuführen ist.

Läßt man höhere Homologe des Formaldehyds auf aromatische Amine einwirken, so wird die Zahl

Digitized by Google

der möglichen Reaktionsprodukte fast unübersehbar. Es würde in diesem Bericht zu weit führen, alle Möglichkeiten für die Bildung von Aldehydaminen aufzuzählen. Schon allein der Acetaldehyd liefert mit Anilin eine ganze Reihe von Einwirkungsprodukten, die im allgemeinen nach ihrem ersten Bearbeiter, Schiff, als Schiffsche Basen bezeichnet werden. Diese selbst können weitere Verbindungen mit anderen Stoffen eingehen, so daß hier noch ein weites Feld für die Forschung vorhanden ist. Von vielen der im Handel vorkommenden Beschleuniger vom Typus der Aldehydamine ist die genaue Zusammensetzung nicht bekannt. Man erkennt sie an ihrem eigentümlichen Geruch, meist sind sie gelblich bis braun gefärbte zum Teil dünnflüssige, zum Teil dickflüssige Oele, oft sind es auch braune Harze oder Pulver. Ihre Aktivität ist im allgemeinen von der Größenordnung des Diphenylguanidins, doch gibt es auch Semiultrabeschleuniger unter ihnen. Sie sind alle für hohe Vulkanisationstemperaturen geeignet, die Gefahr der Anvulkanisation der mit ihrer Hilfe hergestellten Mischungen ist gering.

Auch diese Gruppe der Aldehydamine liefert besonders flache Vulkanisationskurven; auf die Alterung wird ein günstiger Einfluß ausgeübt. Infolge dieser guten Eigenschaften finden sie allgemeine Anwendung für Vulkanisationen in Formen, besonders für Gasrußmischungen und in Verbindung mit Regeneraten. Gegenüber den verschiedenen Zusatzstoffen verhalten sie sich nicht gleichmäßig, hierüber ist bei jedem einzelnen Beschleuniger weiter unten Näheres angegeben. Zinkoxyd ist im allgemeinen zur vollen Entfaltung der beschleunigenden Kraft notwendig, und zwar genügen 4 bis 5 Prozent, höherer Gehalt bewirkt keine weitere Steigerung der Beschleunigung. Einige Aldehydamine beschleunigen bereits ohne Hilfe von Zinkoxyd. Alle Aldehydamine verleihen weißen Mischungen einen gelblichen Ton, der durch Alterung und Belichtung allmählich verstärkt wird.

5. F.-A. high m-p (R.H.), Form-aniline (du P.). Anhydroformaldehydanilin, Kondensationsprodukt aus 1 Molekül Formaldehyd und 1 Molekül Anilin; sp. Gew. 1,14, gelblich weißes Pulver, Schmelzpunkt etwa 133°, unlöslich in Wasser, jedoch sehr leicht löslich in Kautschuk; enthält im allgemeinen noch Spuren von freiem Anilin, oft auch Formaldehyd. Formaldehydanilin selbst ist auch etwas flüchtig beim Einmischen auf heißen Walzen und beim Kalandrieren, wodurch manchmal Augen und Lungen gereizt werden. Sind Spuren von Formaldehyd vorhanden, so können bei empfindlichen Personen Hautreizungen auftreten. Bei vorsichtiger Handhabung ist Formaldehydanilin jedoch ungefährlich. Färbt sich beim Lagern unter dem Einfluß des Luftsauerstoffs braun. Wirkt erweichend auf Kautschukmischungen und wird vorwiegend in Verbindung mit anderen Beschleunigern gebraucht, um die Neigung der Mischungen zum Anvulkanisieren herabzusetzen und die Vulkanisationskurve flacher zu gestalten. Allein angewandt sind mindestens 4 Prozent Schwefel erforderlich. Nur etwa $^1/_6$ so stark wie Diphenylguanidin (0,2).

6. Akbar (P.D.C.), A 17 (R.S.L.), Methylene-para-toluidine (du P.). Anhydroformaldehyd-p-toluidin, sp. Gew. 1,11, gelblich bis grauweiß gefärbtes Pulver. In allen Eigenschaften dem Formaldehydanilin sehr ähnlich, jedoch etwas sicherer gegen Anvulkanisation; Aktivität 0,3. Beim Einmischen auf heißen Walzen und beim Kalandrieren etwas flüchtig. Die Dämpfe können bei empfindlichen Personen mitunter die Schleimhäute der Atmungsorgane und der Augen reizen. Bei vorsichtigem Gebrauch jedoch ungiftig.

7. A 5 bis 10 (R.S.L.). Kondensationsprodukt aus 1 Molekül Formaldehyd und 1½ Molekülen Anilin. Sp. Gew. 1,11, Eigenschaften und Anwendung ähnlich wie Formaldehydanilin, jedoch etwas niedrigerer Schmelzpunkt, etwas stärkeres Weichmachungsvermögen. Aktivität 0,2.

8. F.-A. l ow m.-p. (R.H.) Methylene-dianilide (du P.). Methylendianilid, Kondensationsprodukt aus 1 Molekül Formaldehyd und 2 Molekülen Anilin. Spez. Gewicht. 1,15, gelblich weiße, mehlige, leicht zerbröckelnde Substanz. Färbt sich leicht unter dem Einfluß von Luftsauerstoff braun. Unlöslich in Wasser, jedoch sehr leicht löslich in Kautschuk. Schmelzpunkt etwa 45 bil 50°, stärkeres Weichmachungsmittel als Formaldehydanilin und A 5 bis 10. Beim Mischen und Kalandrieren ist die Abgabe von die Schleimhäute reizenden Dämpfen stärker als bei Formaldehydanilin. Aktivität 0,2. Anwendung wie Formaldehydanilin; färbt die Mischungen aber stärker braun als dieses.

9. A 7 (R.S.L.). Kondensationsprodukt aus Acetaldehyd und Aethylidenanilin, spez. Gewicht 1,10, braunes dickflüssiges Oel, das beim Erwärmen dünnflüssig wird. Aktivität 1,0. Wirkt bereits gut bei Abwesenheit von Zinkweiß. Zusatz von Zinkweiß wirkt jedoch sehr günstig. Nicht geeignet für weiße und hellfarbige Mischungen. Magnesiumoxyd wirkt stark verzögernd. Ungeeignet für Mischungen, die viel Gasruß und Kaolin enthalten. Empfohlener Zusatz 0,5 bis 1,5. Schwefelzusatz für nicht ausschwefelnde Mischungen 2,6, für ausschwefelnde Mischungen 4,0. Empfohlen für Hartgummimischungen (Zusatz 2,0). A 7 liefert weiche Vulkanisate mit niedrigem Modulus.

10. A 11 (R.S.L.). Produkt der Einwirkung von Formaldehyd auf eine Schiffsche Base, spezifisches Gewicht 1,10, braunes Harz vom Schmelzpunkt 80°. Aktivität 1,1. Wirkt nur in Verbindung mit Zinkoxyd. Gegenwart von Kalk, Bleiglätte und Magnesiumoxyd nicht erwünscht. Besonders geeignet für Laufflächenmischungen (Zusatz 1,5 bis 1,75, Schwefelzusatz 3,5 bis 3,8), Karkassen- und Schlauchmischungen (Zusatz 0,71 bis 1,0) und alle anderen schwarzen, in der Presse geheizten Mischungen.

11. A 16 (R.S.L.). Aldehydreaktionsprodukt einer Schiffschen Base, spezifisches Gewicht 1,00, braunes dünnflüssiges Oel, besteht zu einem Drittel aus hochsiedendem neutralen Oel als Verdünnungsmittel. Aktivität 1,0. Zinkoxyd notwendig, Gegenwart von Kalk, Magnesiumoxyd und Bleiglätte unerwünscht. Gasruß und Kaolin verzögern leicht. Günstiger Beschleunigerzusatz 0,4 bis 1,5. Schwefelzusatz 2,5 bis 4. Allgemein angewendet für alle Arten von schwarzen Mischungen, die in der Presse geheizt werden.

12. Waxene (R.S.L.). Dispersion von A 16 in Wachs.

Digitized by Google

13. A 19 (R.S.L.). Formaldehydreaktionsprodukt einer Schiffschen Base (1 Mol. Formaldehyd, 1 Mol. Acetaldehyd und 2 Mol. Aethylidenanilin), spezifisches Gewicht 1,10, braunes Harz. Aktivität 1,0. Schmelzpunkt 80°. Eigenschaften und Anwendungsgebiet ähnlich wie A 16. Bevorzugt für Laufflächenmischungen.

14. A 20 (R.S.L.). Aldehydreaktionsprodukt einer Schiffschen Base, spezifisches Gewicht 0,90, dünnflüssiges Oel, Aktivität 1,0, kann im Gegensatz zu den vorher beschriebenen Beschleunigern in hellfarbigen Mischungen verwendet werden. Besteht zu einem Drittel aus hochsiedendem, neutralem Oel. Kalk, Magnesiumkarbonat, Stearinsäure unterstützen die beschleunigende Kraft. Magnesiumoxyd wird nicht empfohlen. Gasruß und Kaolin verzögern beträchtlich; arbeitet gut mit Goldschwefel. Beschleunigerzusatz 0,5 bis 2,5; Schwefelzusatz 2,25 (für nicht ausschwefelnde Mischungen) und 3,5 (für Gasrußmischungen).

15. A 32 (R.S.L.). Aldehydreaktionsprodukt einer Schiffschen Base, spezifisches Gewicht 0,99, dünnflüssiges Oel, Aktivität 1,0. Eigenschaften und Anwendungsgebiet ähnlich wie A 16.

16. A 50 (R.S.L.). Formaldehydreaktionsprodukt einer Schiffschen Base, ähnelt in seinen Eigenschaften und seiner Wirkung A 19, jedoch schwächer. Besonders geeignet für Vollreifen, Walzenbezüge usw. Zusätze 1,0 bis 1,75 Prozent Beschleuniger, 3,5 Prozent Schwefel.

17. B. B. (B.F.G., R.T.V.). Butyraldehyd-p-aminodimethylanilin, spezifisches Gewicht 1,02, braunes Oel, löslich in Alkohol. Wirkt bereits bei Abwesenheit von ZnO; arbeitet gut mit Kalk, MgO und PbO. Aktivität 1,0. Wird hauptsächlich für Hartgummimischungen angewandt.

18. Crylene hard (N.C.). Kondensationsprodukt aus Acetaldehyd und Anilin, spezifisches Gewicht 1,12, braunes Harz vom Schmelzpunkt 80°. Aktivität 1,0; löslich in Benzin. Kann für dunkle Mischungen, die in der Presse vulkanisiert werden, angewendet werden. Ungeeignet für Vulkanisation in Luft.

19. Crylene, paste form (N.C.). Kondensationsprodukt aus Acetaldehyd und Anilin mit Stearinsäure gemischt, spezifisches Gewicht 1,01, steife Paste Aktivität 0,5.

20. E.-A. (R.H.). Aethyliden-anilin, spezifisches Gewicht 1,12, dickflüssiges Oel von charakteristischem Geruch; für dunkle Mischungen, die in der Presse geheizt werden; wenig geeignet für Luftschläuche. Aktivität 1,2.

21. Furfuramide (N.C.). Aldehydamin.

22. Grasselerator 808 (G.C.). Aldehydamin, spezifisches Gewicht 0,94, dünnflüssiges Oel mit schwachem, aromatischem Geruch Aktivität 2,0. Findet allgemeine Anwendung für die verschiedensten Mischungen, auch für Gasruß- und Regeneratmischungen. Beginnt bei 120° zu wirken. Mit steigender Temperatur wächst auch die Aktivität. Geeignete Vulkanisationstemperaturen 130 bis 170°. Aktivität 1,5. Hoher Modulus, daher besonders geeignet für reine Kautschuk-Schwefelmischungen, die nicht ausschwefeln dürfen. (1,5 bis 2 Prozent Schwefel.) Flache Vulkanisationskurve.

23. Grasselerator 833 (G.C.). Aldehydamin, spezifisches Gewicht 0,85, dünnflüssiges Oel. Eigenschaften und Anwendung wie Grasselerator 808.

24. Heptene base (N.C.). Heptaldehydanilin, spezifisches Gewicht 0,93, flüssig, geeignet für Mischungen, die in der Presse oder im Dampf vulkanisiert werden. Ungeeignet für Gasruß- und Regeneratmischungen. Stearinsäure und andere saure Zusatzstoffe wirken abschwächend. ZnO erforderlich. Aktivität 1,25. Keine Gefahr der Anvulkanisation.

25. Heptene (N.C.). Besteht aus 1 Teil Heptaldehydanilin und 4 Teilen Mineralöl, spezifisches Gewicht 0,94, flüssig. Weiteres siehe Heptene base.

26. R und H 40 (R.H.). Aldehydamin.

27. Tensilac 39 (R.H.C.). Aldehydamin, spezifisches Gewicht 1,12, feingemahlenes Harz mit Geruch nach Ammoniak Aktivität 1,0. Empfohlen für Laufflächenmischungen.

28. Tensilac 40 (R.H.C.). Aldehydamin, spezifisches Gewicht 1,15, Aktivität 1,5; für dunkle Mischungen aller Art, auch Regeneratmischungen; keine Gefahr des Anbrennens.

29. Tensilac 41 (R.H.C.). Aldehydamin, spezifisches Gewicht 1,15, Harz, Aktivität 1,5.

30. Tensilac 50 (R.H.C.). Aldehydamin, spezifisches Gewicht 1,10, feingemahlenes Harz, Aktivität 1,0.

31. Trimene base (N.C.). Triäthyltriäthylentriamin, Kondensationsprodukt aus Aethylamin und Formaldehyd, spezifisches Gewicht 1,10, dickflüssiges, braunes Oel, schwacher ammoniakartiger Geruch, keine Verfärbung der Mischungen, Aktivität 1,5; hat keine erweichende Wirkung auf Kautschuk. Allgemein angewendeter Beschleuniger. Geeignet für Vulkanisationen in der Presse, in Dampf und Luft.

32. Trimene (N.C.). Verbindung des Triäthyltriäthylentriamins mit Stearinsäure, spezifisches Gewicht 1,02, Paste, nicht hygroskopisch, löslich in Wasser, schwacher ammoniakartiger Geruch, Aktivität 0,8. Höhere kritische Temperatur als Diphenylguanidin und Trimene base. Saure Zusatzstoffe, wie Holzteer, Kolophonium, wirken etwas verzögernd, desgleichen Regenerate, die mit Hilfe solcher Stoffe hergestellt sind. 5 Prozent ZnO empfohlen, jedoch vulkanisieren Trimenemischungen bereits ohne ZnO. Anwendung wie Trimene base.

33. Vulcanex (du P.). Aldehydamin, spezifisches Gewicht 1,07, braunes Harz vom Schmelzpunkt 85°, löslich in Benzin; für dunkle und Hartgummimischungen.

34. Vulcone (du P.). Aldehydamin, ähnlich dem Vulcanex, spezifisches Gewicht 1,09, braunes Harz, Schmelzpunkt 75°, löslich in Benzin; für dunkle und Hartgummimischungen, schwächer als Vulcanex.

35. Vulkacit 576 (I.G.). Kondensationsprodukt homologer Akroleine mit aromatischen Basen, flüssig; besonders geeignet für regenerathaltige Mischungen, nicht geeignet für weiße und farbige Mischungen. Vulkanisationstemperatur von 1,5 at aufwärts. Aktivität etwa 2,0.

36. Vulkacit Bp. (I.G.). Gemisch verschiedener hochsiedender heterocyclischer Basen, dunkelbraune Salbe, die beim Erwärmen flüssig wird, leicht löslich in Benzol, unlöslich in Benzin. Aktivi-

Digitized by Google

tät etwa 1,5 bis 2. Nicht geeignet für weiße und farbige Mischungen. Stearinsäure erhöht die kritische Temperatur.

37. Vulkacit T. R. (I.G.). Basengemisch von Polyaminen des Aethylens, flüssig; wirkt bereits bei niedriger Temperatur. Aktivität etwa 1,5 bis 2. Vulkanisate vollkommen geruchlos und gesundheitsunschädlich.

38. Vulkacit 470 (I.G.). Kondensationsprodukt homologer Akroleine mit aromatischen Basen. Braunes Harz. Liefert Mischungen mit flacher Vulkanisationskurve. Anwendung für Friktionsmischungen, technische Artikel von dunkler Farbe, Hartgummi.

IV. Guanidine.

Die Klasse der Guanidine enthält eine Reihe von allgemein verwendeten Beschleunigern, von denen das Diphenylguanidin der bei weitem am häufigsten gebrauchte ist, trotzdem es neben seinen Vorzügen auch unleugbare schlechte Eigenschaften aufweist. Die für die Vulkanisationsbeschleunigung in Betracht kommenden Guanidine lassen sich einteilen in disubstituierte Guanidine, trisubstituierte Guanidine und Biguanide.

Disubstituierte Guanidine entstehen im allgemeinen durch Entschwefelung der Thioharnstoffe mit Hilfe von Metalloxyden (PbO, ZnO), unter Zusatz von Ammoniak. Hierbei tritt die NH-Gruppe an die Stelle des Schwefels, H_2S entweicht.

Trisubstituierte Guanidine werden durch Erhitzen des betreffenden Thioharnstoffes mit Anilin gewonnen, wobei als Nebenprodukt ebenfalls H_2S auftritt.

Die Beschleuniger der Guanidinklasse sind weiße geruchlose Pulver. Sie sind auch bei Zutritt von Luft sehr beständig und nicht hygroskopisch. Die disubstituierten Guanidine sind um das mehrfache aktiver als die trisubstituierten Abkömmlinge dieser Klasse und haben auch weitaus größere Bedeutung.

Guanidine finden Anwendung für Vulkanisationen in der Presse, in Dampf oder Wasser. Sie können für helle und farbige Mischungen gebraucht werden, doch empfiehlt es sich, für rein weiße Mischungen andere Beschleuniger zu wählen, da Guanidine mit der Zeit Gelbfärbung, besonders im Sonnenlicht, verursachen. Mischungen mit Guanidinen besitzen eine verhältnismäßig hohe kritische Temperatur (etwa 110°). Die Vulkanisationskurven von solchen Mischungen verlaufen weniger flach als die von Aldehydaminmischungen. Dagegen erzeugen Guanidine Vulkanisate mit hohem Modulus.

Die Aktivität von Guanidinen wird stark erhöht durch Gegenwart von Ammoniak oder solchen Stoffen, die bei Vulkanisationstemperatur Ammoniak abspalten (Ammoniumsalze, Hexamethylentetramin). Die Guanidine selbst erhöhen die Wirksamkeit von anderen Beschleunigern, wobei jedoch die kritische Temperatur beträchtlich herabgesetzt wird. Die Gegenwart von Zinkoxyd ist zur vollen Entfaltung der beschleunigenden Kraft notwendig. Von mineralischen Zusatzstoffen wirken besonders Magnesiumoxyd und Magnesiumkarbonat günstig.

39. D.O.T.G. (du Pr., R.H., Am. Cyan., D.C., R.S.L.) Di-ortho-tolylguanidin, spezifisches Gewicht 1,10, weißes Pulver vom Schmelzpunkt 173 bis 175°. In Wasser nur in Spuren löslich, dagegen ziemlich leicht löslich in warmem Alkohol, aus dem es beim Erkalten in Nadeln auskristallisiert. Nicht hygroskopisch, geruchlos, staubt weniger beim Einmischen als Diphenylguanidin, blüht nicht aus. Aktivität 1,2. Zusatz etwa 0,5 bis 1,0. Schwefelzusatz nicht mehr als 3,8 in ausschwefelnden, 2,8 in nicht ausschwefelnden Waren, 3,0 bis 3,3 in Karkassenmischungen. Als Weichmachungsmittel werden besonders Beschleuniger vom Typus des Formaldehydanilins empfohlen, und zwar ersetzt man etwa $^1/_5$ des D.O.T.G. durch die sechs- bis siebenfache Menge, gleichzeitig muß der Schwefelgehalt etwas erhöht werden, jedoch nicht über 4 Prozent hinaus. Geeignet für Hartgummi, auch ohne Zinkoxyd, jedoch höherer Gehalt an Beschleuniger erforderlich (bis zu 3,0).

40. D.P.G. (du P., R.H., Am. Cyan., D.C., R.S.L.), Vulkacit D. (I.G.), Vulkafor II (B.D.). Diphenylguanidin, spezifisches Gewicht 1,13, Schmelzpunkt 147 bis 148°, Aktivität 1,0, alle anderen Eigenschaften sowie Anwendung siehe D.O.T.G.

41. P.O.T.G. (du P., R. H. usw.), Portsmouth-Accelerator (P.D.C.). Phenyl-ortho-tolylguanidin, spezifisches Gewicht 1,11, Schmelzpunkt 126 bis 128°, Aktivität 1,1. In allen anderen Eigenschaften dem D.O.T.G. ähnlich. Staubt weniger als D.P.G. Soll in stark kaolin- und gasrußhaltigen Mischungen etwa ebenso wirksam sein wie D.O.T.G.

42. T.P.G. (du P., R.H. usw.), Vulkafor III (B.D.). Triphenylguanidin, spezifisches Gewicht 1,13, Schmelzpunkt 141°, Aktivität 0,4. Wenig angewendet.

43. Vulkacit 1000 (I.G.). Ortho-tolylbiguanid, spezifisches Gewicht 1,10; in kaltem Alkohol leicht löslich, in Wasser und Benzol kalt fast unlöslich, warm ziemlich gut löslich, in Benzin auch in der Wärme fast unlöslich. Unlöslich in Kautschuk, daher sorgfältiges Einmischen erforderlich. Staubt stark beim Einmischen. Aktivität 0,9. Wird besonders für Mischungen empfohlen, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen.

44. Ultracene (früher Ultracit L.V.). Zink-Cyanguanidinderivat. Wird nicht in Verbindung mit anderen Beschleunigern gebraucht. Zusatz etwa in der gleichen Menge wie Schwefel (3 bis 4).

V. Salze von Dithiosäuren.

Hierher gehören fast sämtliche Ultrabeschleuniger. Man könnte sie einteilen in Dithiocarbamate, Dithiobenzolte, Dithiophosphate und Xanthogenate, von denen die Gruppe der Dithiocarbamate weitaus die wichtigste ist.

Dithiocarbamate entstehen durch Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf sekundäre aliphatische Amine. Es sind die stärksten Beschleuniger, die wir zur Zeit kennen, zugleich ist ihre kritische Temperatur im allgemeinen so niedrig, daß Mischungen, die mit ihnen beschleunigt sind, bereits bei gewöhnlicher Temperatur nach einigen Wochen vulkanisieren. Infolgedessen ist ihre Anwendung auf einige Spezialgebiete beschränkt, z. B. Herstellung von selbstvulkanisierenden Zementen. Für die in letzter Zeit mehr und mehr aufkommende Warmvulkanisation von getauchten Waren werden

Digitized by Google

meistens auch Dithiocarbamate verwandt, entweder in wässeriger oder benzolischer Lösung.

Eine Ausnahme unter den Dithiocarbamaten bildet Safex, das eine außerordentlich hohe kritische Temperatur (etwa 112°) besitzt. Die chemische Konstitution dieses Beschleunigers ist besonders bemerkenswert, da er als einziger unter allen praktisch angewendeten Beschleunigern Nitrogruppen im Molekül enthält.

Die Zink- und Bleisalze der Dithiosäuren haben eine etwas höhere kritische Temperatur als die Kondensationsprodukte aus Schwefelkohlenstoff und sekundären Aminen und werden diesen daher oft vorgezogen. Besonders die Bleisalze haben als Beschleuniger mit verhältnismäßig hoher kritischer Temperatur eine gewisse Bedeutung für glättehaltige Mischungen erlangt. Sie verlangen Bleioxyd als Aktivator.

Die Xanthogenate leiten sich von der Xanthogensäure ab, einer Estersäure (z. B. C_2H_5 O CS SH), die wiederum aus der Dithiokohlensäure CS-SH-OH durch Veresterung der OH-Gruppe entstanden ist. Sie haben nur geringe Bedeutung erlangt, z. B. für schnellvulkanisierende Zemente.

45. Aero-X (Am. Cyan.). Anilin-diisopropyl-dithiophosphat, spezifisches Gewicht 1,22, Pulver. Aktivität: S. Stechender Geruch.

46. Grasselerator 552 (G.C.), Pip-Pip (R.H.), Vulkacit P (I.G.), Suparac Standard (M.T.D.). Pentamethylen - Dithiocarbaminsaures Piperidin, gelblichweißes Pulver, Schmelzpunkt 160°. Produkt der Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf Piperidin. Vulkacit P ist das reine unverdünnte Piperidinderivat; die anderen Handelsprodukte enthalten mehr oder weniger Kaolin. Geruch nach Piperidin, leicht löslich in Wasser, Benzol und Alkohol, unlöslich in Benzin. Ohne Zinkoxyd mäßig starker Beschleuniger, mit mindestens 3,5 Prozent Zinkoxyd der stärkste aller Ultrabeschleuniger. Mischungen mit Vulkacit P vulkanisieren bei 0,5 at in wenigen Minuten, bei 70 bis 80° in einigen Stunden, bei Zimmertemperatur in einigen Tagen. Besonders geeignet für selbstvulkanisierende Kautschuklösungen und zur Vulkanisation dünnwandiger Artikel mit Hilfe von wässeriger oder benzolischer Beschleunigerlösung.

47. R 2 (R.S.L.). Produkt der Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf Methylen-Dipiperidin; spezifisches Gewicht 1,0; dünnflüssiges hellfarbiges Oel, geruchlos. Anwendung wie Vulkacit P.

48. Vulkacit 774 (I.G.). Dithiocarbamat des Cyclohexyläthylamins; weißes Kristallpulver, löslich in Wasser. Fast ebenso stark wie Vulkacit P, wirkt aber in wässeriger Lösung stärker als jenes, daher besonders geeignet als Ersatz für Chlorschwefel. Dünnwandige Artikel, die z. B. aus Kautschuk-Schwefel-Zinkoxyd (100 : 2 : 0,8) bestehen, werden in einer 1proz. Lösung des Beschleunigers in Wasser bei 85° in 30 bis 40 Minuten vulkanisiert.

49. Vulkafor VI R (B.D.). Diäthylamin-diäthyl-dithiocarbamat. Fast ebenso stark wie Vulkacit P, besonders geeignet für Vulkanisationen in wässeriger Lösung (siehe Vulkacit 774); kristallinisches Pulver, Schmelzpunkt 83°, löslich in Wasser, Alkohol und Benzol.

50. R 5 (R.S.L.). Dithiocarbamat von ähnlicher Zusammensetzung wie Vulkafor VI R. Löslich in Wasser. Anwendung wie Vulkacit 774 und Vulkafor VI R.

51. W 29 (D.C.). D.P.G.-Salz der Dibenzyl-dithiocarbaminsäure, spezifisches Gewicht 1,0; Pulver von aromatischem Geruch; Ultrabeschleuniger für schnellvulkanisierende Cemente.

52. Lithex (N.C.). Bleidithiobenzoat, auf Kaolin niedergeschlagen, spezifisches Gewicht 2,5; Pulver; Zusatzbeschleuniger für Glättemischungen (auf ein Teil Lithex vier Teile Glätte); hohe kritische Temperatur.

53. Super-Sulphur Nr. 2 (R.T.V.). Blei-dimethyldithioxarbamat, auf Kaolin niedergeschlagen. U, etwa ebenso stark wie Thiuram, jedoch höhere kritische Temperatur; geeignete Vulkanisationstemperaturen sind: für Vulkanisationen in Luft von 127° ab, für Vulkanisationen in der Presse von 134° ab. Aktivator: Glätte. Anwendung wie Lithex ausschließlich in glättehaltigen Mischungen. Zusatz von Zinkoxyd wird empfohlen. 3 bis 5 Super-Sulphur Nr. 2 und 6 bis 10 Glätte. Fichtenholzteer wirkt günstig.

54. Vulkacit P extra (I.G.). Aethylphenyl-dithiocarbaminsaures Zink; graues Pulver, unlöslich in Benzin und Alkohol, ziemlich leicht löslich in Benzol. Aktivator: Zinkoxyd(mindestens 3 Prozent), U, fast so stark wie Vulkacit P, jedoch neigen Mischungen mit „P extra" weniger leicht zur Anvulkanisation. Allgemein verwendbar, besonders auch für schnellvulkanisierende Zemente.

55. Zimate (R.T.V.). Oxydiertes Zinksalz der Dimethyldithioxarbaminsäure. Weißes Pulver; U, Eigenschaften und Anwendung ähnlich wie Vulkacit-P extra.

56. Super-Sulphur Nr. 1 (R.T.V.). Dasselbe wie Zimate, auf Kaolin niedergeschlagen.

57. R 3 (R.S.L.). Zinksalz einer Dithiocarbaminsäure. Eigenschaften und Anwendung ähnlich wie Vulkacit P extra.

58. Vulkafor VI (R.D.). Zink-diäthyldithiocarbamat. Schmelzpunkt 75°, unlöslich in Wasser und Alkohol; Anwendung und Eigenschaften ähnlich wie die oben beschriebenen Zinksalze.

59. Safex (N.C.). Dimethyl-dithiocarbaminsäure-dinitrophenylester; spezifisches Gewicht 1,56; Schmelzpunkt 139°; stark gelb gefärbtes kristallinisches Pulver, geruchlos, beständig an der Luft, unlöslich in Wasser, löslich in Benzol. Kritische Temperatur etwa 112° bis 115°. S. etwa so stark wie Merkaptobenzthiazol. Zinkoxyd erforderlich. Findet allgemeine Anwendung für Vulkanisationen in der Presse. Nur für dunkelgefärbte Mischungen geeignet. Saure Zusatzstoffe setzen die kritische Temperatur herauf, basische erniedrigen sie.

60. Z.B.X. (N.C.) Zinkbutylanthogenat, spezifisches Gewicht 1,56; Pulver, U, für schnellvulkanisierende Zemente.

VI. Thiurame.

Diese bilden, neben den Dithiosäuren, die andere Klasse von Ultrabeschleunigern. Sie werden durch Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf sekundäre alipatische Amine und nachfolgende Oxydation dargestellt. Man unterscheidet Monosulfide und Disulfide. Die besondere Bedeutung dieser Ultrabeschleu-

Digitized by Google

niger besteht in ihrer verhältnismäßig hohen kritischen Temperatur, wodurch sie für die Fabrikation der verschiedenartigsten Kautschukwaren allgemeine Verwendung gefunden haben. Die Disulfide unterscheiden sich von den Monosulfiden dadurch, daß sie Schwefel enthalten, der während der Vulkanisation abgespalten werden kann. Infolgedessen ist es möglich, mit Hilfe von Thiuramdisulfiden Kautschukmischungen ohne oder mit nur geringem Schwefelzusatz zu vulkanisieren, was z. B. für die Herstellung von transparenten Kautschukwaren von Bedeutung ist. Vulkanisate, die unter Verwendung von wenig Schwefel und verhältnismäßig viel Thiuramdisulfid hergestellt werden, sind gegen längere Einwirkung von Wärme besonders widerstandsfähig (Anwendung für Transportbänder, Bremsschläuche, Wärmflaschen, Heizschläuche). Thiurame sind gleich gut zu verwenden für Vulkanisationen in der Presse, in Wasser, Dampf oder Luft, sie sind ebenso geeignet für schwarze wie für farbige und weiße Mischungen.

Thiuramsulfide werden durch Gegenwart von Bleioxyd oder anderen Bleiverbindungen vergiftet. Beträgt der Bleigehalt einer Mischung jedoch nur Spuren (0,1—0,5), so wird nur die kritische Temperatur heraufgesetzt. Man kann diese Eigenschaft der Bleisalze dazu benutzen, um Mischungen, die Thiuramsulfide enthalten, weniger empfindlich machen. Mischungen mit Thiuram-monosulfiden haben eine etwas höhere kritische Temperatur als solche mit Disulfiden, vulkanisieren aber in derselben Zeit wie diese aus.

Thiuramsulfide werden von den organischen und mineralischen Zusatzstoffen in der verschiedensten Weise beeinflußt. Besonders sei der verzögernde Einfluß von Gasruß und von Regeneraten hervorgehoben. Stearinsäure wirkt günstig.

61. Tuads (R.T.V.), Vulkacit Thiuram (I.G.). Tetramethylthiuramdisulfid, spezifisches Gewicht 1,4; Schmelzpunkt 145°, grau weißes Pulver, unlöslich in Wasser, nicht staubend beim Einmischen. U, kritische Temperatur etwa 100° bis 102°.

62. Vulkafor VII (B.D.). Tetraäthylthiuramdisulfid, spezifisches Gewicht 1,4; Schmelzpunkt 70°, grau weißes Pulver, etwas stärker als Vulkacit Thiuram.

63. Thionex (du P.), Monex (N. C.). Tetramethwlthiurammonosulfid, spezifisches Gew. 1,4; Schmelzpunkt 103°; schwach gelblich gefärbtes Pulver, kritische Temperatur etwa 105°.

VII. Thiazole.

Von diesen hat bisher nur das Merkaptobenzthiazol ausgedehnte Anwendung als Beschleuniger gefunden. Es entsteht durch Erhitzen von Thiocarbanilid und Schwefel, auch durch direkte Einwirkung von Anilin auf Schwefelkohlenstoffe und Schwefel im Autoklaven. Die Rohmasse enthält neben dem Hauptreaktionsprodukt noch Thiocarbanilid. Anilin und Triphenylguanidin und kann als solche bereits als Beschleuniger Verwendung finden. Im allgemeinen wird das Merkaptobenzthiazol jedoch mit Natronlauge extrahiert und daraus durch Säure wieder gefällt. Im Handel kommen vor:

64. Captax (R.T.V.), Vulkacit Merkapto (I.G.). Beide sind ziemlich reines 1-Merkaptobenzthiazol; Merkapto enthält weniger Verunreinigungen als Captax, was sich durch höheren Schmelzpunkt (Merkapto 175 bis 176°, Captax 169 bis 170°) und schwächeren Geruch kennzeichnet. Schwach gelblich gefärbtes Pulver, spezifisches Gewicht 1,42; sehr wenig löslich in Wasser, löslich in Alkohol, Aether, Chloroform, Alkalien und Ammoniakwasser. Schmeckt sehr bitter. Aktivität: S, etwa 1,6 bis 1,8. Besonders geeignet für Regeneratmischungen. Stearinsäure wirkt günstig. Vulkanisationstemperatur 125° und darüber. Zinkoxyd erforderlich (mindestens 3,5 Prozent). Zusätze: in reinen Kautschukmischungen 0,4 Beschl. 2,5 bis 3,5 S; in Gasrußmischungen bis zu 0,8 Beschleuniger. Mischungen mit Merkaptobenzthiazol liefern flache Vulkanisationskurven und Vulkanisate mit niedrigem Modulus. Alterung ausgezeichnet. Geeignet für Vulkanisationen in der Presse, in Dampf, Wasser und Luft, für farbige und weiße Mischungen.

65. W 80 (D.C.). D.P.G.-Salz des 1-Merkaptobenzthiazols, spezifisches Gewicht 1,0; Pulver von aromatischem Geruch. 3 bis 5 Zinkoxyd erforderlich. Stearinsäure wirkt günstig. Aktivität: S. Allgemein anwendbar für alle Arten von Mischungen.

VIII. Thiazine.

Von dieser Klasse von Verbindungen ist bisher nur ein Vertreter als Beschleuniger bekannt geworden, das Vulcanol des du-Pont-Konzerns. Als besonders wertvolle Eigenschaften von Vulcanol-Mischungen werden hervorgehoben: hoher Modulus, flache Vulkanisationskurve, gute Alterung, hohe kritische Temperatur. Danach vereinigt also Vulcanol die guten Eigenschaften der disubstituierten Guanidine mit denen der Aldehydamine und des Merkaptobenzothiazols. Leider besitzt es aber auch Nachteile, die seine Verwendung als Universalbeschleuniger ausschließen; weiße und zart gefärbte Mischungen können mit Vulcanol nicht hergestellt werden, auch wird seine Aktivität durch Gasruß und Kaolin so stark beeinträchtigt, daß es als Beschleuniger für Laufflächen von Reifen nicht in Frage kommt.

66. Vulcanol (du P.). 2-Thioketo-3-phenyl-4, 5-dipropyl-6-propyliden-3, 6-dihydro-1,3-thiazin (nach du P. Bulletin Nr. 8); spezifisches Gewicht 1,06; gelblich braunes, dünnflüssiges Oel mit schwachem Geruch, unlöslich in Wasser, wenig löslich in Benzin und Benzol, sehr leicht löslich in Aceton. Kritische Temperatur etwa 109°; Vulkanisationstemperatur von 116° aufwärts. Mindestens 5,0 Zinkoxyd erforderlich. Bleioxyd verzögert die Vulkanisation von Vulcanol-Mischungen. Basische Stoffe erhöhen die Aktivität, setzen aber gleichzeitig die kritische Temperatur herab, saure Stoffe wirken in umgekehrter Richtung. Mäßiger Zusatz von Stearinsäure wird empfohlen (1,0). Brauner Faktis wirkt in mäßigen Mengen günstig (5,0) und beschleunigt etwas die Vulkanisation; Vulcanol kann nicht verwendet werden in Mischungen, die Gasruß und Kaolin in größeren Mengen enthalten, dagegen wirkt es gut in Regeneratmischungen. Zusätze: 0,5 bis 1,2 Vulcanol; 2,0 Schwefel in nicht ausschwefelnden reinen Kautschukmischungen, 3,5 bis 4,0 in ausschwefelnden Mischungen, 3,0 in Karkassen-Mischungen. Aktivität: 1 Teil Vulcanol entspricht etwa 3 Teilen Vulcone oder Aethylidenanilin.

Digitized by Google

67. Vulcapont (du P.). Kombination aus gleichen Teilen Thionex und Vulcanol, vermischt mit Kaolin. Der Beschleunigergehalt beträgt 33,3 Prozent. Niedrigere kritische Temperatur als Vulcanol, Vulkanisationstemperatur von 109° aufwärts. Sehr flache Vulkanisationskurve. Anwendung für alle Arten von Mischungen, außer rein weißen.

IX. Nitrosoverbindungen.

68. Accelerene (H.H.R.), Vulkafor I (B.D.). p-Nitrosodimethylanilin, grünliche Kristallmasse, wird als wasserhaltige Paste (mit etwa 50 Prozent Wasser) geliefert. Nur für dunkle Mischungen geeignet; giftig; Zinkoxyd wirkt als Aktivator günstig, ist jedoch nicht erforderlich, besonders geeignet für Hartgummi; vorzügliche Alterung. Der Beschleuniger findet heute nur noch in England beschränkte Anwendung.

X. Beschleuniger unbekannter Zusammensetzung.

69. Chinoidin (A.B.N.K.). Mischung verschiedener Alkaloide aus der Chinarinde, braunes Harz, wird in der Wärme plastisch; klebt leicht an der Walze, daher wird die Herstellung von Vorratsmischungen empfohlen. Aktivität: 0,5; unbrauchbar für weiße Mischungen, arbeitet gut mit Regeneraten und braunem Faktis; geruchlos, nicht giftig, kritische Temperatur etwa 110°. Aktivator: Zinkoxyd. Der Beschleuniger wirkt auch in Gegenwart von Bleiglätte, Calcium- und Magnesiumverbindungen. Zusatz: 0,5—2,0.

70. Thermlo „F" (R.H.). Organisches Polysulfid. Pulver von süßlichem Geruch. Aktivator: S.

71. W 87 (C.C.). Gelblich weiße, wachsähnliche Masse (Merkaptobenzthiazol enthaltend?), wird beim Erwärmen auf 100° flüssig. Weiter Heizbereich. Vulkanisationstemperatur von 125° an. Gute Alterung. 3 bis 5 Zinkoxyd erforderlich. Zusätze: 0,5 bis 0,8 Beschleuniger, in Gasruß- und Kaolinmischungen 1,0 bis 1,5. 3,0 bis 3,5 Schwefel bei schwach ausblühenden, 2,0 bis 2,5 bei nicht ausblühenden Mischungen. Fichtenholzteer verzögert etwas, Antimonsulfide verzögern beträchtlich. Aktivität: etwa 1,4.

72. Z 88 (R.S.L.). Basisches Reaktionsprodukt eines Merkaptans, spezifisches Gewicht 1,22; wachsartige Masse. Aktivator: M.

73. Ureka (R.S.L.). Gelbliches Pulver mit schwachem Geruch. Hohe kritische Temperatur. Geeignet für alle Arten von dunklen Mischungen und für jede Art von Vulkanisation. Aktivator: U. Zusatz 0,5—2,0.

Heinrich Feuchter, Barmen-Lichtenplatz,
unter Bearbeitung des röntgenographischen Teils durch
E. A. Hauser, Frankfurt a. Main:

Ueber Alterungen, Hysteresen, Schmelzpunkte sowie über Arbeitsvermögen und Arbeitsleistung des progressiv gereckten Kautschuks.

Zur Kenntnis elastischer Strukturen auf thermodynamischer, chemischer und röntgenographischer Grundlage.

IV.

Eingegangen am 29. Juli 1929

VIII. Ueber die elastische Arbeitsleistung.

Und nun noch weitere Ausführungen über Arbeitsleistungen der elastischen Kräfte. Zur Beurteilung von Kräften kommt es bekanntlich nicht bloß darauf an, daß eine Arbeit überhaupt getan werde, sondern auch, daß dies in bestimmter Zeit geschieht. Es ist so die Zeit, innerhalb welcher durch mechanische Kräfte oder durch Wärme eine Arbeit geleistet wird, von der allergrößten Bedeutung für die elastischen Zustandsänderungen des Kautschuks.

A. Mechanisch elastische Arbeitsleistungen.

Es steht fest, daß die reine elastische Deformation nur näherungsweise erreicht wird, wenn das mechanische Gefälle, die Geschwindigkeit einer Dehnung z. B., relativ groß ist. Es genügt zwar zur Darstellung reiner Reckungen bereits die Geschwindigkeit einer raschen Handbewegung, also pro Meter ein Bruchteil einer Sekunde. Aber es bleibt dabei noch die Frage offen, was geschieht, wenn man die Dehngeschwindigkeit außerordentlich steigert. Zur Illustration solcher Vorgänge seien folgende kleine Experimente mitgeteilt:

1. Ich ging zunächst dem Problem einer gesteigerten Dehngeschwindigkeit mit einer Browningpistole zu Leibe. Ich stellte eine Anzahl verschiedener Kautschuk- und anderer Platten an die Wand und durchschoß dieselben der Reihe nach mit einem Stahlmantelgeschoß von etwa 8 mm Kaliberweite[19]. Es konnten danach an den durchschossenen Platten interessante Beobachtungen gemacht werden, die für manche Prüfung sicherlich von Wert sein können. Ich hatte jedoch das größte Interesse, das Verhalten des Rohkautschuks im Kraftfeld des fliegenden Geschosses kennenzulernen. Was zeigt sich wohl hier? Ich nahm zuerst eine durchschossene Glasscheibe zur Hand. Sie zeigte die runden Schußlöcher, die ja zur Genüge bekannt sind. Dann betrachtete ich eine durchschossene, elastisch bewegliche, klare Rohkautschukplatte von Ia smoked Sheet. Hier trat genau der gegenteilige Effekt zutage. Ich konnte nämlich eine ganze Anzahl Schüsse durch eine solche Platte gehen lassen und fand nach der Prüfung nur ganz vereinzelt eine ganz kleine oberflächliche Andeutung, daß das Geschoß überhaupt gewirkt hatte. Es gelang dies auch dann nicht besser, als ich an der Rückseite der Platte vor dem Schuß eine Pappe anbrachte, die genau die Stelle angab, wo der Schuß nachher durchging. Auch eine

19. Solche Versuche sind schon vor Jahrzehnten gemacht worden, allerdings in anderer Absicht. Es gilt hier, ihre elastische Eigenar zu beleuchten.

Digitized by Google

elastische Prüfung ergab keine merkliche Veränderung der durchstoßenen Stelle. Alsdann ging ich dazu über, Gewichtsmessungen vorzunehmen. Aber auch hier zeigte sich dasselbe. Es kam vor und nach dem Schluß ein derart kleiner Gewichtsunterschied heraus, daß ich mir sagte: Da passiert überhaupt nichts. Endlich holte ich noch eine durchschossene gefrorene Kautschukplatte herbei. Hier war schon verschiedenes zu sehen: Einmal waren der Aufprall und der Austritt des Geschosses deutlich zu erkennen; die Stellen erweckten den Eindruck eines aufgerissenen und nicht wieder vollkommen zusammengeklebten Risses. Sodann war merkwürdig, daß die Kautschukplatte bei der Durchsicht an der Durchbruchsstelle einen transparenten Kreis zeigte, der etwa dem Durchmesser des Geschosses entspricht, und der sich markant von der Trübung des gefrorenen Kautschuks abhob. — Was bedeuten nun all diese Erscheinungen? Gewiß wären hier kinematographische Aufnahmen interessant, aber auch ohne diese läßt sich schon soviel sagen, daß der elastische Kautschuk beim Geschoßdurchschlag senkrecht zur Geschoßrichtung momentan ausweicht und hernach sich wieder sofort schließt. Im Falle des gefrorenen Kautschuks kommt offenbar noch ein Wärmeeffekt hinzu, abgesehen davon, daß der Vorgang schon nicht mehr vollständig reversibel erscheint[20].

2. Ich machte noch einen anderen Versuch. Ich nahm einen gereckten Kautschukfaden zur Hand und spannte diesen als Saite auf ein Saiteninstrument auf. Nach dem Anschlagen gabe diese Kautschuksaite einen Ton wie eine Darmsaite, der nach dem Einstimmen tagelang seine Höhe beim Anschlagen beibehielt[21].

3. In bezug auf den Zeitfaktor der thermischen Zustandsänderung bestehen große Unterschiede. Ein einfaches Beispiel: Ich verwendete einen schon jahrelang in gefrorenem Zustand sich befindenden Hevea-Kautschuk, roh, zu Schmelzpunktbestimmungen, und zwar in Form von schmalen herausgeschnittenen Streifen. Ich legte solche Streifen bei verschiedenen Temperaturen auf ein in einem vorgeheizten Thermostaten befindliches Aluminiumblech. Trotz zahlreicher Versuche war ich einfach nicht imstande, einen Schmelzpunkt zu finden. Warum? Weil die Abhängigkeit dieses Vorganges von der Zeit derart unterschiedlich ist, daß ich beliebige Schmelzeffekte, etwa zwischen 30° und 80°, erhielt, je nachdem die Schmelzzeit wenige Minuten bis zu einigen Tagen betrug. Die Schmelzung nicht gereckten gefrorenen Kautschuk ist im allgemeinen ebenso wie das Gefrieren selbst in viel höherem Maße eine Funktion der Zeit als die Schmelzung des gereckten Kautschuks. Hier sind Schmelzungen leicht möglich, die schon innerhalb eines Bruchteils einer Sekunde erfolgen können, ähnlich wie bei Kristalloiden. Im Zusammenhang damit steht auch die interessante Beobachtung eines elastischen Effektes, der abhängig ist von der Zeit einer Temperaturänderung innerhalb eines und desselben Temperaturintervalls[22].

Was lehren uns aber alle diese merkwürdigen Spielereien? Es zeigt sich auch hier immer wieder, daß der Zeitfaktor für den elastischen Arbeitseffekt von grundsätzlicher Bedeutung ist. Es kann offenbar dem Kautschuk vieles ganz gleichgültig sein; Kautschuk bleibt Kautschuk, einerlei, ob er pro Meter mit einer Geschwindigkeit von $^1/_5$ oder $^1/_{500}$ Sekunde gedehnt wird*, ob er 500mal in der Sekunde wie eine Saite schwingt, oder ob er tagelang straff gespannt bleibt. Es kann dem Kautschuk aber nicht gleichgültig sein, ob er in einer Minute auf 50° erwärmt wird oder in einer Stunde. Endlich kann der Kautschuk geologische Zeitalter überdauern, ohne seine Natur zu verleugnen, wenn er als fossiler Kautschuk unter der Erde altert. Allein all das braucht durchaus nicht in allen Fällen die Regel zu sein; es können unter Umständen solche Regeln gelten, doch sie gelten nicht immer und niemals ausschließlich.

B. Der Reckeffekt und die elastische Polarisation.

Als wichtigstes röntgenographisches Ergebnis gilt die Feststellung, daß die progressive Reckung und Reckungsalterung durch eine und dieselbe Art und Größe von Kristalliten gebildet werden. Der Unterschied in der Progression und Alterung besteht darin, daß zunehmend eine schärfere und größere Intensität der Interferenzen zutage tritt, was darauf hinweist, daß die Zahl der Kristallite vergrößert und ihre Ordnung verbessert wird. Man kann also wohl sagen: In kristallographischer und chemischer Beziehung sind diese Reckelemente zwar einheitlicher Natur, zeigen jedoch im elastischen Verband der amorphen und kristallinen Phase ein buntes Bild der verschiedenartigsten thermischen, mechanischen und anderen Eigenschaften und Beziehungen. Es erhebt sich hier die Frage nach dem tieferen Sinn dieser sonderbaren elastischen Eigenart. Wenn gezeigt werden kann, daß die Verdichtung bzw. Erstarrung des Stillstands der maximalen adiabatischen Dehnung (Reckung) in einer Sekunde und unter Umständen in einem Bruchteil davon erfolgt, die Alterungsreckung dagegen zu ihrer Bildung ein Jahr braucht, um einen einheitlichen Schmelzpunkt zu bekommen, so folgt daraus im Verein mit den röntgenographischen Befunden, daß die Dehnungserstarrung und Reckungsalterung zusammengenommen im Grunde eine einheitliche elastische Reaktivität darstellen, daß aber dieser Vorgang in zwei Phasen verläuft. Dabei kann angenommen werden, daß, vom homogenen einphasigen Kautschuk ausgehend, auch noch die adiabatische Dehnung als Vorgang einphasig bliebt, und daß erst vom Augen-

20. Man könnte hier die Frage aufwerfen, ob optische Erscheinungen wie Durchlässigkeit, Adsorption, Reflexion, Beugung, Polarisation, Verfärbung des Lichts durch geeignete Medien, Oberflächen oder Kraftfelder nicht auch als eine Art eines elastischen Influenzeffektes, als ein elastischer Erscheinungskomplex, diskutiert werden können. Es wäre z. B. wohl denkbar, daß die chromophoren Gruppen der künstlichen Farbstoffe innerhalb der Farbmoleküle bzw. ihrer Aggregation geordnete Filmlagen ausbilden, die durch ihre Abstände den Farbcharakter als Farbe dünner Plättchen wiedergeben könnten.

21. Auch die Verbindung akustischer Erscheinungen mit elastischen Strukturen hat bei einigem Nachdenken etwas Verlockendes an sich.

22. Vgl.: Ueber den elastischen Effekt einer differenzierten Wärmeschaltung in „Kautschuk" 1927, S. 307 (vom Verfasser).

22a. Hierher gehört auch der Unterschied, der bei einer beträchtlichen Erniedrigung der Dehngeschwindigkeit zutage tritt. Hier zeigt bekanntlich Kautschuk kein Röntgendiagramm oder zumindest nur ein schlechtes (s. „Kautschuk" 3, 228 [1927]), anstelle der Reckungserscheinung bei der schnelleren Dehnung tritt bei langsamerer Dehnung mehr oder weniger die Fließerscheinung.

Digitized by Google

blick des Dehnungsstillstandes an eine Phasenteilung vor sich geht, die in synchronen Teilabschnitten aperiodisch oder, was dasselbe ist, in periodischen Verdichtungsphasen asynchron verläuft. Man kann allgemein zusammenfassen: Der reine elastische Vorgang ist durch eine Periodizität gleicher Teilabschnitte ausgezeichnet und nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen realisierbar; der Vorgang der elastischen Hysterese dagegen ist sehr viel allgemeiner und als ein aperiodisch verlaufender Reaktionskomplex zweier Phasen anzusprechen, der als eine Teilung oder Aufspaltung eines rein elastischen Vorganges angesehen und davon abgeleitet werden kann. Die äußeren Merkmale solcher Hysteresen bestehen ganz allgemein in einer außerordentlichen Divergenz und Differenzierung physikalischer und chemischer Charaktere. Sie beziehen sich auf die Verhältnisse zwischen folgenden Erscheinungen: Volumkompression und -dilatation, Kohäsion, Adhäsion und Expansion, Lyophylie und Lyophobie, Endotropie und Exotropie, Anisotropie und Isotropie, Lichtadsorption, -brechung, -durchlässigkeit und -streuung, Quellung und Entquellung (Sekretion, Synärese), Kristallinität und Amorphismus, chemische Aktivität und Passivität, beschleunigte und verzögerte Katalyse und Vergiftung, Alterungen und Verjüngungen, elektropositive und -negative Ladungen, Unlöslichkeit, partielle Solvatation und unendliche Quellung. Will man eine derartige umfassende Mannigfaltigkeit von Eigenschaften einheitlich zusammenfassen, so genügt der Begriff einer elastischen Anisotropie längst nicht mehr. Man kann hier viel eher von einer elastischen Polarität[23] von Eigenschaften sprechen und damit eine Reihe äußerer elastischer Erscheinungen begrifflich zusammenfassen, sofern diese mit gerichteten elastischen Effekten zusammenhängen. Und überall dort, wo diese Polarität fehlt, kann man von einer elastischen Homöopolarität sprechen. Es dürften dies die Erscheinungen der isotropen vektoriellen Elastik sein.

Und nun zur inneren Kennzeichnung der Reckungselastik. Es liegt schon im Begriff des homogenen reinen Kautschuks, daß seine Teilchen nicht bestimmbar sind und seine individuellen Zustände in ähnlicher Weise wie bei der kinetischen Gastheorie und der Wellenphysik, nur durch rein statistische Größen, durch bestimmte Durchschnittswerte bei Massenerscheinungen erfaßt werden können. Anders liegt der Sachverhalt bei der elastischen Hysterese. Hier ist eine innere Teilchenbeziehung in vielen Fällen durch eine kristalline Phase röntgenographisch erkennbar und auswertbar. Sie erscheint als ein elastisches Element, denn überall dort, wo elastische Vorgänge zu solchen Kristalliten führen, sind diese stets von gleichbleibender Art und Größe. Sie können unter sich geordnet sein wie bei der Reckung, oder ungeordnet wie beim gefrorenen Kautschuk. In ihrer Struktur stimmen die Kautschukkristallite auch durchaus überein mit den Kristallelementen molekularer Aggregate, aber ihre Eigenart ist nach außen total verschieden, chemisch und physikalisch. So erscheint der Kristallit des Kautschuks als eine elastische Quante, ein elastischer Atomkomplex, der seine Eigenart nach außen prinzipiell dadurch kundgibt, daß die genaue Kenntnis seiner Struktur an sich ebensowenig seine Reaktivität, seine Zukunft exakt zu berechnen gestattet wie die genaue Kenntnis einer Lichtquante, daß aber im elastischen Verband der Kautschukquante das Kausalprinzip seine Bedeutung beibehält, allerdings nicht unter der Gesetzlichkeit einer molekularen Reaktivität, wohl aber unter der Gesetzlichkeit elastischen Geschehens. Hier erscheint der Kristallit gleichsam als Substituent, der bestehehen bleibt, wenn auch die amorphe Phase sich weitgehend elastisch verändert. Was endlich noch die Teilchenbeziehung des homogenen Kautschuks betrifft, so ist in seiner Beziehung zur Reckung und Reckentspannung schon ein Weg gegeben, der induktiv die Struktur eines homogenen Kautschuks relativ zu erschließen verspricht, selbst dann, wenn diese Struktur aus einem System von Wellenbewegungen besteht.

C. Ueber das Verhältnis des Röntgeneffektes zur Dehnung.

— Die Zylinderstruktur der Dehnung. —

Wenn man die Ergebnisse der röntgenographischen und thermischen Entspannung der progressiven Reckung miteinander vergleicht, so findet man, daß für den Fall einer reinen Reckung in dieser Beziehung Koinzidenz besteht, mit anderen Worten: Reine Reckentspannungen zeigen in ihren elastischen und röntgenoptischen Beziehungen ein lineares Verhältnis. Es erscheint jedoch befremdend, daß dies nicht mehr zutrifft, wenn man diese Verhältnisse bei den höheren Reckungen prüft. Es zeigt sich nämlich hier, daß in bezug auf die Temperaturintervalle der Reckentspannung der Rücklauf der Reckung einen breiteren Temperaturbereich einschließt als die Desorientierung und Auslöschung der Röntgeninterferenzen der Ausgangsreckung*. Es fällt dann noch auf, daß bei der Entspannung höherer Reckungen der Unterschied zwischen der frischen und gealterten Reckung durch die Röntgenanalyse weniger markant in Erscheinung tritt als durch die elastische Verschiebung. Woher kommt nun diese Diskrepanz? Zunächst kann ein kleiner Unterschied in der angewandten Methode[24] liegen, nämlich, daß einmal eine Reckentspannung stufenweise in zwei Minuten und das andere Mal in gleitendem Temperaturanstieg von einer Minute pro 1° Temperatur ausgeführt wurde. Es wäre auch möglich, daß die letztere Methode im vorliegenden Fall empfindlicher und differenzierter ist als die erstere. Immerhin bleibt aber noch ein Rest von einer thermischen Spannung bestehen, die von der Röntgenaktivität nicht mehr erfaßt wird, und zwar aus dem Grunde, weil nach Auslöschung der Interferenzeffekte der thermische Rücklauf noch nicht beendet

23. Der Ausdruck wurde gewählt, weil zwischen der elastischen und elektrischen Polarisation enge Beziehungen bestehen. Vgl.: Der Kautschuk als thermoelektrodynamisches System in Koll.-chem. Beih. 21, S. 191, 1925 (vom Verfasser).

23a. Vgl. Bild 10 und 11. Hier bedeuten die Pfeilpaare die Temperaturgrenzen für die Röntgenaktivität.

24. Darüber liegen experimentelle Daten vor, über die noch berichtet wird.

Digitized by Google

ist. Man kann also wohl auch bei der thermischen Reckentspannung annehmen, daß in gleicher Weise wie mehr oder weniger bei jedem gewöhnlichen elastischen Rücklauf, so auch hier neben einer reinen bleibenden Dehnung eine gewisse elastische Erholung mit im Spiele ist, die nur mehr thermisch und nicht mehr röntgenoptisch aktiv ist. Daß dies Verhalten bei den höheren Reckungen leichter eintritt als bei den niedrigeren, findet seine Parallele ebenfalls in der Dehnung, die im hysteretischen Gebiet ja auch zunehmend größere Dehnungs- und Erholungsreste zurückläßt. Man kann noch einen Schritt weiter gehen: Schon die ersten Versuche, die seinerzeit I. R. Katz angestellt hatte, als er zum ersten Male den Röntgeneffekt der Dehnung beobachtet hatte, zeigten ganz deutlich, daß auch bei der gewöhnlichen Dehnung der Röntgeneffekt ganz ebenso wie der Reckeffekt im allgemeinen erst von einem bestimmten Schwellenwert[25] an einsetzte, daß also auch hier eine ähnliche Diskrepanz vorliegt wie oben. Die Zusammenfassung all dieser Unstimmigkeiten findet ihren Ausdruck in der elastischen Hysterese. Sie zeigt in all diesen Fällen Vorgänge an, die mechanisch als Verlagerungen reiner Dehn- und Reckmomente angesprochen werden können. Man kann also auch von einer Röntgenhysterese der thermischen Reckentspannung reden.

Nach dem Bekanntwerden des Röntgeneffektes der Dehnung wurde die These aufgestellt, daß der Vorgang der Dehnung eine Art Kristallisation darstelle. Da nun experimentell feststeht, daß die reinsten und stärksten Röntgeneffekte zumeist erst dann auftreten, wenn die Dehnungsmöglichkeit ein Minimum geworden ist, so kann unmöglich die Dehnung als solche grundsätzlich als ein Kristalleffekt erklärt werden. Sie kann wohl damit verbunden sein, braucht es aber nicht. Es bleibt daher noch die wichtige Frage offen: Was ist dann überhaupt die Dehnung des Kautschuks? Welche Momente sind dafür verantwortlich zu machen, daß der Kautschuk die außerordentlich elastische Deformationsmöglichkeit aufweist, die sonst, wenn auch in weit geringerem Maße, allen Gelen eigen ist? Es kommen hierfür z. B. zwei Momente in Betracht. Zunächst haben die Versuche der Entspannung reiner Reckungen ergeben, daß es prinzipiell eine Dehnungsart gibt, den thermoelastischen Rücklauf, der ganz einfache lineare Beziehungen zur Temperatur, Dichte, Röntgenaktivität zuläßt. Dieser reine elastische Rücklauf setzt aber, wie auch schon ausgeführt wurde, eine anfänglich reine Dehnung voraus, die zu jener einfachen Reckung geführt hat, weil die beiden Vorgänge reversibel sind. Sodann fragt es sich, welche Kennzeichen kommen für die reine Dehnung als dynamoelastische Erscheinung in Betracht? Man betrachte einmal einen dünnen Kautschukfilm unter dem Polarisationsmikroskop und führe durch leichten Druck oder Zug oder mit Hilfe einer Nadelspitze eine kleine elastische Verschiebung aus. Was alsdann unter gekreuzten Nicols zu sehen ist, ist die altbekannte Erscheinung der akzidentellen Doppelbrechung. Also dort, wo an einem Dehnungsanfang ein Maximum einer reinen, reversiblen elastischen Verschiebung angenommen werden muß und wo jegliche Röntgenaktivität gänzlich ausgeschlossen ist, dort tritt auch schon leicht die Anisotropie gegen polarisiertes Licht in Erscheinung. Dieses Merkmal ist dann wohl auch das Kennzeichen für jede reine elastische Dehnung, die adiabatisch bis zum elastischen Bruch oder zur reinen Reckung geführt werden kann, sofern die Vorgänge frei sind von jedem hysteretischen Einfluß. Macht man nun für diese reine Dehnung einen reinen Polarisationseffekt ebenso verantwortlich wie den reinen Röntgeneffekt für die reine Reckung und bedenkt dabei noch, daß die reine Dehnung zur reinen Reckung nur in ganz einfacher geometrischer Weise überleitbar sein muß, so bleibt nicht mehr viel anderes übrig, als die Annahme zu machen, daß die reine Dehnung nichts anderes ist als im Idealfalle eine reine, ideale Zylinderstruktur. Diese Strukturform wurde vom Verfasser schon früher in einem anderen Zusammenhang als möglich befunden[26], sie wurde seinerzeit (1912) von O. Wiener in seiner Theorie des Mischkörpers aufgestellt, um das Verhalten verschiedener Lichtbrechungsarten verständlich zu gestalten. Darüber schreiben nun Ambronn-Frey in ihrem schönen Buch „Polarisationsmikroskop"[27]: „Wenn auch die ideale Zylinderdoppelbrechung, die von Wiener als Stäbchendoppelbrechung bezeichnet wurde, bei kolloiden Systemen nie zu erwarten ist, sondern nur durch eine gewisse, durch die Form der Teilchen bedingte Annäherung an den theoretisch faßbaren Spezialfall vorkommt, so erscheint es doch gerechtfertigt, diesen Ausdruck auch für das optische Verhalten der Kolloide zu gebrauchen." Die Meinung des Verfassers geht nun dahin, daß in der reinen Dehnung als mehr oder weniger labiler Zustand gerade der Fall vorliegt, wo eine derartige reine Zylinderstruktur angenommen werden kann; und warum? Mir erscheint der Fall einfach und geometrisch zwingend. Ich denke mir, jede Kristallisation erfolgt erst nach einer vorhergehenden tropfigen (kugelförmigen) Entmischung, wie dies bisweilen direkt beobachtet werden kann, wenn vor einer raschen Kristallabscheidung eine emulsoide Trübung auftritt. Andererseits wird die Kristallflächenbildung kristallographisch als eine zonale Kugeloberflächenteilung angesehen und nach diesem Prinzip auch stets das Achsenverhältnis der Kristalle mit Hilfe des Reflexions-Goniometers errechnet. Demnach entsteht der geschlossene Kristall wahrscheinlich immer nur aus einer Kugel bzw. einem Kugelsystem. Nun stelle man sich einen langen Faserkristall vor. Sollen auch dessen Kristallflächen aus einzelnen Kugelformen gebildet werden, so ist dies nur denkbar auf Grund einer reihenweisen Bildung und Verschmelzung von Kugeln zu Zylindern, und das wäre die reine Dehnung, als reibungsloser Vorgang und labiler Zustand aufgefaßt. Die reine Reckung wäre dann ideal eine reine Säulenstruktur,

25. Siehe „Kautschuk" 1927, S. 25 (Das elastische Zustandsgesetz, vom Verfasser).

26. Siehe die Spiralstruktur des Kautschuks usw. in „Kautschuk" 1927, S. 122.

27. Kolloidforschung in Einzeldarstellungen von R. Zsigmondy, Band 5, Leipzig.

Digitized by Google

also eine vollkommene und wahrscheinlich quadratische Zylinderteilung, die gebrochene Dehnung wäre eine gebrochene Zylinderstruktur und die gebrochene Reckung schließlich eine gebrochene Säulenstruktur. Aber letzten Endes wäre der homogene Kautschuk eine labile Kugelstruktur, die nur denkbar ist als ein sphärisch geordnetes System von Wellenbewegungen. Es ist dies eine Vorstellung, die in erster Annäherung sich deckt mit dem Bild der Schalenaggregation bzw. der Schalenkristallisation des Verfassers. Es ist dies auch das letzte, oder wenn man lieber sagen will, das erste Kristall- oder Valenzsystem der flüssigen Kristalle und kristallinen Flüssigkeiten, der Kristall- und Valenzsysteme überhaupt, denn hier sind beide Bindungssysteme identisch und zeigen nach innen und außen den größten Freiheitsgrad und die größte Vollkommenheit von Beziehungen, nicht trotzdem, sondern einfach deshalb, weil keine dispersen Teilchenbeziehungen (innerhalb gewisser Grenzen) mehr bestehen.

Wenn man sich aber zur Vorstellung der Zylinderstruktur der Dehnung bekennt, so wird man nicht fehlgehen, wenn man noch behauptet, daß der Kautschuk das geeignete Versuchsmaterial abgeben wird, das zur Klärung des Problems der Form- und Eigendoppelbrechung* sowie der Strömungsanisotropie als Funktion elastischer Beziehungen beitragen kann. Die exakte Bearbeitung dieser Fragen muß indes der Zukunft überlassen bleiben. Soviel kann allein schon jetzt gesagt werden, daß überall dort, wo in der Elastik des Kautschuks die Röntgenoptik versagt, schon die Polarisationsoptik von Bedeutung sein wird.

Man kann noch hinzufügen, daß der einfache Polarisationseffekt ganz ebenso wie der Röntgeneffekt nur im Grenzgebiet der reinen elastischen Beziehungen lineare Verhältnisse annehmen, sonst aber allgemein nur als Polarisationshysterese in Erscheinung treten wird. Jedenfalls steht zu erwarten, daß durch Hinzunahme der Polarisationsoptik in Verbindung mit elastischen Relationen der Feinbau des Kautschuks und der Dispersoide noch weiter gefördert und geklärt werden kann[28].

IX. Zur Strukturfrage des Kautschuks in chemischer Beziehung.

Das größte Interesse beansprucht aus der Reihe der Versuchsergebnisse die Feststellung eines reinen Schmelzpunktes gewisser Kautschuk-Reckungen. Es dürfte dies wohl der erste Fall sein, der klar vor Augen führt, daß das allgemeinste Kennzeichen chemisch-kristalloider Reinheit, der reine Schmelzpunkt, unter gewissen Voraussetzungen auch für den Kautschuk, den Prototyp der Kolloide, Geltung und Bedeutung haben kann. Betrachtet man aber den Schmelzpunkt als einen spezifischen Quanten-Charakter atomarkomplexer Eigenart, so bedeutet jene Erscheinung nach den bekannten Röntgenbefunden von Katz, Hauser und Mark am gedehnten Kautschuk zugleich den zweiten Fall, daß der Kautschuk Quanten-Charaktere von dieser Art haben kann, oder allgemeiner, daß es grundsätzlich elastisch-kolloide Quanten-Charaktere[29] gibt.

Was besagt nun diese merkwürdige Feststellung? In der klassischen Chemie gilt der reine und konstante Schmelzpunkt als Zeichen der molekularen Reinheit, der Individualität des Stoffes. Im Falle des Kautschuks erscheint diese Deutung des Schmelzpunktes paradox; dazu kommt, daß der reine Schmelzpunkt hier weder stets eine Konstante, noch auf die chemische Reinheit des Kautschuks beschränkt ist. Beides haben ja die angestellten Versuche gelehrt. Nimmt man aber hinzu, daß Reckungshysteresen ebenso wie Stoffgemische durch S-förmige Schmelzlinien ausgezeichnet sind, so ergeben sich schon eher Zusammenhänge, und es ist der Schritt nicht mehr weit, der zur Ueberzeugung führt, daß der reine Schmelzpunkt einer Kautschuk-Reckung das Kriterium für eine gewisse Reinheit oder Vollkommenheit einer individuellen elastisch kolloiden Bindung des Kautschuks ist, und daß die Reckungshysterese das Kriterium unreiner elastischer Aggregate, hysteretischer Zustände ist. Wenn das erstere selbst dann noch der Fall ist, wenn der Kautschuk nicht chemisch rein ist und noch Fremdstoffe bzw. Fremdbindungen enthält, so kann dies daran liegen, daß die elastischen Bindungen und Lösungen von einer größeren Allgemeinheit und Empfindlichkeit sind als die Bindungen und Lösungen molekularer kristalloider Aggregate. Und was endlich noch die Verschiedenheit der Schmelzpunkte anbetrifft, so kann diese Frage dadurch beantwortet werden, daß es offenbar nicht bloß einen einzigen genannten Grenzzustand des reinen elastischen Kautschuks, daß es vielmehr ein ganzes Existenzgebiet der reinen elastischen Zustände gibt. Es stimmt dieses Postulat ja auch mit den Erscheinungen der flüssigen Kristalle überein.

Wir gingen von der Voraussetzung aus: Eine reine Reckung zeigt einen reinen Schmelzpunkt. Ueberträgt man nunmehr die chemische Definition des Schmelzpunktes auf die reine Reckung, so sollte diese Zustandsform des Kautschuks in gewissem Sinne auch einen reinen molekularen Charakter tragen. Diese Forderung ist erfüllbar, wenn man sich vorstellt, daß nach der Hypothese des unendlichen Moleküls die Fasereinheiten der reinen Reckung die gesuchten Moleküle sind, die überlangen linearen Ketten, von denen schon früher beim Vergleich der Kautschuk-Reckung mit den

27a. Hier ist noch die neuere Arbeit von Zocher und Fischer zu erwähnen („Kautschuk" 5, 173 [1929]).

28. l. c. Fußnote 26, S. 186.

29. Hierher gehören auch die lange bekannten thermisch reversiblen Gel-Solumwandlungen. Im Falle Kautschuk könnte man vielleicht sagen, daß die Ozonspaltung nach Harries oder die Hartgummivulkanisation des Kautschuks die ersten Vorgänge dieser Art sind. Dem ist jedoch entgegenzuhalten, daß diese beiden Beispiele nicht herangezogen werden können, weil die Vorgänge nicht reversibel sind. Im übrigen betont Lecher, Leverkusen („Kautschuk" 1929, S. 133), daß der Ozonabbau des Kautschuks noch niemals auch nur einigermaßen quantitativ hat durchgeführt werden können. Meines Wissens existiert bis heute überhaupt keine einzige chemische Reaktion des Kautschuks mit einfachen quantitativen Verhältnissen. Es ist dies aber auch gar nicht verwunderlich, denn der elastisch reinste Kautschuk ist bis heute nur als Näherungsform bekannt und weder physikalisch noch chemisch exakt definiert; siehe die Ausführungen des Verfassers darüber in „Kautschuk" 1928, S. 118.

Digitized by Google

flüssigen Kristallen[30] die Rede war. Eine solche Kette besteht nach den Ergebnissen der Röntgenanalyse wahrscheinlich aus einer gegliederten Bündelung von vier einfacheren Valenzketten zu einem Gebilde eines übermolekularen kristalloiden Charakters (vgl. Hexaphenyläthan), denn die Reckungsaggregate sind nur in festem Zustande beständig und zerfallen beim Schmelzpunkt oder in einem Kautschuklösungsmittel in die Aggregate des gewöhnlichen elastischen Kautschuks[31]. Die übermolekulare Eigenart tritt aber auch noch auf eine andere Weise in Erscheinung, und zwar dann, wenn man die Reckentspannung ausschaltet. So wurde vom Verfasser am Kautschuk D nachgewiesen, daß dieser Kautschuk, zugleich gereckt und gedehnt, nicht nur unquellbar und unlöslich ist, sondern auch keinen Schmelzpunkt mehr zeigt. In letzterem Falle treten bei höheren Temperaturen fortlaufend hysteretische Zersetzungen ein, die schon an den Verkrackungsprozeß großer Moleküle erinnern. Mit diesen Befunden genügen die Eigenschaften der Reckung den Erfordernissen der Annahme sehr großer Moleküle (vgl. auch Paraformaldehyd). Die Verbindung der Fasern unter sich wird um so loser, je fester die Kette gespannt wird, und erscheint im allgemeinen von der Festigkeit der Kristallbindung zwischen den Gleit- und Spaltflächen. Diese kann sogar unter bestimmten Bedingungen bis auf den Wert von 0 absinken. Es geschieht dies im Dehnungs-Maximum der Reckung; mit anderen Worten: Der elastische Bruch wäre der Grenzzustand der linearen Kette, es wäre die vollkommene absolute Linearität eine unmögliche Valenzkette, es gäbe keine starre Valenzbindung, es gäbe überhaupt nur wellenförmige, gegliederte, schwingende Systeme von Valenzbindungen, und darin könnte wohl das Geheimnis der Universalität der elastischen Eigenschaft und vielleicht auch das Geheimnis der Kohäsion als elastischem Bindungseffekt der festen Materie liegen.

Steht so die linear-molekulare Strukturdeutung der Reckung in einer direkten Beziehung zu den allgemeinsten Eigenschaften der Kristalloide, so ergibt eine nähere Betrachtung der Reckungsalterung in Abschnitt II und V noch eine weitere interessante Beziehung einer ähnlichen Art. Man kann hier sagen, daß der totale Reckungsausgleich, der die primäre und die sekundäre (Alterungs-) Reckung umfaßt, integral ebenso einen einheitlichen elastischen Vorgang darstellt wie die reine Reckung selbst. Der Unterschied besteht eben darin, daß im gegebenen Fall die Reckung in den erwähnten zwei Perioden oder Phasen sich abspielt. Und nun vergleiche man die beiden Teilvorgänge mit bekannten Erscheinungen der Kristallisation. Zunächst zeigt in bezug auf manche Vergleichsmomente die primäre Reckung ebenso wie die reine Reckung als Verfestigungsvorgang die Eigenart einer reinen Kristallbildung aus dem Schmelzfluß. Sodann zeigt der Verfestigungsvorgang der sekundären Reckung z. B. röntgenographisch dieselbe Eigenart der Kristallbildung, aber der Geschwindigkeit nach erscheint dieser Teilvorgang durch das Hemmnis einer elastisch fremden Bindung gestört und verlangsamt (vgl. hierzu auch die Reckung des Kautschuk D). Nach dieser Auffassung ist die Alterungsreckung die Hemmung einer reinen Reckung durch elastische Fremdstoffe oder -bindungen, ein Vorgang, der ebenso wie bei der echten Kristallbildung mit einer Erniedrigung der Bildungsgeschwindigkeit und des Schmelzpunkts (Gefrierpunktserniedrigung) bzw. der thermischen Entspannungsfunktion verbunden ist. Diese Beziehung kann man kurz als Schmelzdepression der vorliegenden reversiblen Reckungshysterese zum Ausdruck bringen, oder allgemeiner gesagt: Die Reckungshysterese wird durch eine variable Schmelzfunktion der Reckentspannung gekennzeichnet. Wenn man nun weiter auch bei der Reckungskristallisation die Annahme gelten läßt, daß die Kristallisationshemmung mit einer spezifischen Adsorption von Fremdstoffen zusammenhängt, und daß dabei verschiedene Flächen eines Kristalls ein selektives Adsorptionsvermögen besitzen, so kann man die Reckungshemmung des Kautschuks als eine gestörte Kristallordnung, die reversible Reckungsalterung als ein verzögertes Kristallwachstum und die reine Reckung noch als eine vollkommener geordnete Kristallisation der gewöhnlichen Reckungsverfestigung ansehen. Es erscheint so die Reckungsalterung als zweite Phase einer „totalen Reckungskristallisation", ein Vorgang, in dem aus einem gestörten elastischen Verband gewisse Fremdstoffe allmählich ausgeschieden und vielleicht topisch zwischen den Spaltflächen der Reckung angereichert werden. Dieser Alterungsprozeß wäre im Grunde ein Selbstreinigungsprozeß* der Kristallitaggregate unreiner elastischer Zustände im Reckungszustand. Dadurch wird auch die elastische Erholung bzw. Sättigung der reversiblen Reckungshysterese als eine kristallartige Bindung elastischer Elemente, die irreversible Reckungshysterese dagegen als eine Bindung von Valenzcharakter[32] wahrscheinlich gemacht. Die erstere Art bringt bei der Reckentspannung gegenüber der reinen spezifischen Reckung eine Erniedrigung, die letztere Art desgleichen eine Erhöhung der Schmelzfunktion in Erscheinung. Das ganze Phänomen ist, wie erwähnt, die elastische Schmelzfunktion der Reckungshysterese[33].

Mit vorstehendem sind die allgemeinen Beziehungen noch nicht erschöpft. Es ergab sich, daß Rohkautschuk verschiedene reine Reckungen mit verschiedenen Schmelzpunkten aufweisen kann, so daß es sogar wahrscheinlich eine ganze Schar davon gibt. Will man auch diese Erscheinungen chemisch

30. In Anlehnung an Vorländer, siehe „Kautschuk" 1928, S. 103 (vom Verfasser). Die Vorstellung langer Molekülketten entspricht auch den neueren Auffassungen von Staudinger und von Meyer und Mark. Darüber hat Hauser im Maiheft des „Kautschuk", S. 116, ein Sammelreferat bearbeitet.

31. Es ist anzunehmen, daß dieser Vorgang über die Zylinderstruktur der Dehnung hinweg erfolgt.

31a. Auch Zocher und Fischer kommen in einem anderen Zusammenhang zu der Auffassung einer Selbstreinigung von elastischen Kristallitaggregaten (l. c.).

32. In beiden Fällen ist der Unterschied zwischen einer gewöhnlichen Kristall- und Valenzbindung einerseits und den elastischen Bindungen des vorliegenden Falles andererseits darin zu suchen, daß die ersteren Bindungen als eine Außenflächenerscheinung, die letzteren Bindungen dagegen als eine Innenflächenerscheinung, als eine kolloide Dispersität zutage treten.

33. Es wäre dies die Erweiterung der Molekulartheorie von van 't Hoff auf elastische Systeme (siehe „Kautschuk" 1927, S. 180).

Digitized by Google

interpretieren, so kann man sagen, daß die Reckungen des Kautschuks eine Reihe reiner Formen und Bedingungen annehmen können, die alle chemisch-einheitlichen Charakter tragen. Daß z. B. Flüssigkeiten oder Kolloide im allgemeinen bei verschiedenen Temperaturen in sich verschiedene Bindungsverhältnisse haben müssen, wurde schon seit einiger Zeit erkannt und ausgesprochen[34], daß aber ein und derselbe Kautschuk im Reckungszustand verschiedene elastisch reine Formen mit eigenen Schmelzpunkten geben kann, ist eine überraschende Erscheinung. Man kann dabei wohl mit Recht annehmen, daß die Ursache dieser Eigentümlichkeit in den wechselnden thermodynamischen Faktoren der elastischen Zustände und ihrer Vorgeschichte zu suchen ist, daß das Bindungssystem des Kautschuks in hervorragendem Maße durch einen spezifisch dynamischen Faktor ausgezeichnet ist. Aus diesem Grunde wurde vom Verfasser schon früher allgemein behauptet, daß die Elastik des Kautschuks in der Thermodynamik der Valenz begründet liegt; denn wenn diese Hypothese für die reinen reversiblen Reckungen angenommen wird, so liegt kein Grund vor, auch für die reinen elastischen Aggregate des ungebrochenen und ungereckten Kautschuks dieselbe Voraussetzung zu machen und auch solche Kautschukzustände innerhalb ihres rein elastischen Existenzgebietes trotz ihrer Variabilität im einzelnen als chemisch einheitlich (oder physikalisch einphasig oder kolloidhomogen) anzuerkennen. Man kann alsdann von einem Reckschmelzpunkt eines elastisch reinen Kautschuks sprechen und die thermische Funktion einer Reckung zur Prüfung auf reine und hysteretisch elastische Zustände heranziehen. Der reine Kautschuk kann unmöglich polymer homolog sein im Sinne einer Vielheit homologer Moleküle, er kann nicht zwei- oder mehrphasig sein. Der reine Kautschuk fängt erst an, solche Charaktere zu entwickeln in dem Maße, als er anfängt, elastisch hysteretisch zu sein, und das geschieht erst außerhalb jenes elastisch reinen Existenzgebietes, das durch thermodynamische Grenzen umschlossen wird. Dann aber ist der Kautschuk schon nicht mehr elastisch rein. Im Existenzgebiet der elastischen Hysterese dagegen ist der Kautschuk chemisch unrein, mehrphasig, kolloid-dispers. Dieser Fall tritt ja sehr leicht in Erscheinung, im allgemeinen schon bei einer gewöhnlichen elastischen Beanspruchung oder bei der gewöhnlichen Auflösung des Kautschuks in einem geeigneten Lösungsmittel. In stark verdünnten Kautschuklösungen kann man so wohl von Makromolekülen reden und eine solche Annahme auch experimentell stützen. Wo aber solche Gebilde faßbar werden, hat die reine Elastik längst aufgehört, ist aber auch der elastische Charakter noch lange nicht beseitigt, es hat der elastische Zerfall erst begonnen. Aus diesen Gründen dürfte der Versuch durchaus abwegig sein, aus einer kolloiden Dispersität, aus elastischen Zerfallprodukten allein auf die Struktur des Kautschuks an sich zu schließen. Das Entscheidende bei der Strukturfrage des Kautschuks ist immer nur die reine Elastik des homogenen Kautschuks. Wo diese mehr oder weniger verlorengegangen ist, ist auch die reine elastische Struktur gestört und schon mehr oder weniger zerstört. Von einem elastischen Strukturbild muß gefordert werden, daß es allen elastischen Zuständen und Zustandsänderungen durch einen wandelbaren Bindungsmechanismus gerecht wird, daß ihre Bindungsformen sozusagen eine einzige elastische Isomerisation[35] darstellen, und dies in einem derartigen Umfang, daß diese zur Regel wird. Die klassische Strukturlehre der Chemie lehrt uns wohl, eine ganze Anzahl kollektiver Eigenschaften von Stoffen wie Sättigungscharakter, optische Aktivität, Farbcharakter, Färbevermögen, Isomerie, Brisanzeffekte, flüssige Kristallbildung als spezifische Valenzeffekte zu erfassen, nicht aber elastische Eigenschaften nach Art des Kautschuks und der Gele. Davon kennen wir heute kaum eine Andeutung und dafür sind unsere jetzigen Vorstellungen und Begriffe noch viel zu eng und nicht allgemein genug.

Es kann nur die Idee eines vollkommenen Komplexes, einer totalen Aggregation, einer elastischen Polymerisation sein, es ist das unendliche Molekül[36], das eine unendliche Kette mit einem homogenen Zustand verbindet, das in seinen Konsequenzen die Schranken zwischen einer molekularen Dispersität und einer homogenen Kontinuität durchbricht und das die allgemeinste Eigenschaft der Materie umfaßt: Die Elastizität. Wir können nicht umhin, ohne Zwang, ohne grundsätzliche Erweiterung unseres alten Valenzbegriffes das Problem von der elastischen Bindung einer Lösung näherzubringen. Dabei ist es aber auch notwendig, unsere Vorstellungen über manche neuere Begriffe hinweg noch ganz wesentlich zu erweitern und zu ergänzen. Wohl können hier Makromoleküle, Haupt- und Nebenvalenzketten, Phasensysteme, Dispersitäten, zellulärer Aufbau, chemische und optische Konstituenten und Elementarkörper, Reckungen, Kristallite, Mizellen, Teilvorstellungen sein und bleiben, aber sie sind es sicherlich niemals allein und ausschließlich im Falle elastischer Relationen, sie sind doch nur, wenn man so sagen will, Episoden in der Geschichte des Kautschuks. Seine Reaktivität

34. Bei der Gelatine.

35. Der Verfasser stellt sich solche Vorgänge ungefähr wie folgt vor: Während bei den reinen Molekülen und Kristallen die Valenz- und Assoziationsbindungen sozusagen durch einen Energieberg voneinander getrennt liegen und dadurch scharf auseinandergehalten werden können, ist dies bei der elastischen Bindung nicht mehr der Fall. Hier können, offensichtlich auf Grund elastischer Zustandsänderungen, Assoziations- und Valenzbindungen in verschiedenster Weise ineinander übergehen; sie sind in hohem Grade voneinander abhängig und bilden zusammengenommen eine Einheit, die Kovalenz; denn dort, wo bei einer Zugreckung z. B. longitudinal eine leichte Spaltbarkeit von Kristallcharakter auftritt, wird sofort das Gegenteil erreicht, wenn man eine Reckung in senkrechter Lage dazu vornimmt. Es treten alsdann in derselben Richtung, in der vorher ganze Reihen von Restvalenzen der Faserkristalle bestanden hatten, nunmehr schon die Hauptvalenzketten einer gekreuzten Faserstruktur in Erscheinung. Nun könnte man zwar mit einigem Recht behaupten, daß die Aenderung der inneren Bindungsverhältnisse durch eine elastische Bewegung auf einer translatorischen und oszillatorischen Bewegung kugelförmiger, elastischer Komponenten beruhe, die den Röntgenelementen der Reckung entsprächen, und dabei das bekannte Bild der Wellenbildung aus der Physik heranziehen; allein eine solche Vorstellung besagt im Grunde doch auch nichts anderes, als daß ein ganzes System von Massenbindungen sich serienweise um gewisse Zentren verschiebt und unter Umständen auch serienweise zum Stehen kommt.

36. Im Sinne von unbegrenzt. Der Begriff des unendlichen Molekuls wird aus historischen Gründen beibehalten.

Digitized by Google

aber ist die Elastik, und ihre Faktoren sind in erster Linie die Zeit und die Umgebung. Was noch den homogenen Kautschuk angeht, seinen inneren Aufbau und seine äußeren Eigenschaften, so steht für mich das eine fest, daß aus der Vielheit, Gebundenheit und Verbundenheit seiner wechselseitigen Beziehungen, seiner Vergangenheit und Zukunft ein Bild sich wird gestalten lassen, das befähigt ist, trotz aller statistischen Gesetzlichkeit dem Postulat eines einzigen Kausalzusammenhanges in der gesamten elastischen Phänomenologie zu genügen und die Struktur des Kautschuks individuell zu erkennen und einheitlich zu verstehen. Es war die Rede von einer Erweiterung des Valenzbegriffes. Sie muß sein eine Idee von der Einheit der einfachen elastischen Bindung[37]. Daß eine derartige Vorstellung überhaupt denkbar und möglich ist, das ist der tiefere Sinn, der auch dieser Arbeit vom Verfasser zugrunde gelegt worden ist. Jedenfalls bedeutet die Tatsache eines reinen Schmelzpunktes einer elastischen Reckung einen weiteren Markstein auf dem Wege zur Erkenntnis elastischer Strukturen.

Zum Schlusse spreche ich noch Herrn Professor Hauser meinen herzlichen Dank aus für seine rege Anteilnahme an der Arbeit und für seine wertvolle Unterstützung bei der Durchsicht des Manuskripts und der Korrektur.

37. In bezug auf Richtung und Reichweite ist die elastische Bindung dadurch ausgezeichnet, daß sie von einer zentrifugalen Teilchenlösung, der Auflösung des Kautschuks in einem geeigneten Lösungsmittel z. B., bis zur zentripetalen Teilchenbindung und -Verdichtung des gereckten oder gefrorenen Zustandes reicht. Man kann auch sagen, die Reichweite der elastischen Bindung liegt in dem Spielraum einer Teilchenbeziehung, der zwischen einer unbegrenzten Expansionsmöglichkeit und der Nähe einer reinen Kohlenstoffbindung, der Diamantbindung, liegt. — Es erscheint auf den ersten Anblick verwunderlich, daß ein ganzes System langer Valenzketten durch mechanischen Zug einfach zerbrochen werden kann, ja daß dies unter Umständen ganz von selbst geschieht. Wenn man aber bedenkt, daß lineare Valenzketten um so mehr ihren linearen Halt verlieren, je länger und geradliniger sie sind, daß der einzelnen Valenzfestigkeit eine zusammenballende, knäuel- oder kugelbildende Kraft ihrer linearen Systeme entgegenwirkt, so wird jene elastische Bindungseigenart schon eher verständlich. Wenn man hinzunimmt, daß diese Kraft durch thermodynamische Faktoren bestimmt wird, so wird auch verständlich, daß unter Umständen schon eine kleine Temperatur- oder Druckschwankung, schon ein Tropfen Benzin auf Kautschuk genügt, ja sogar ein Lichtstrahl, um den ursprünglichen Zusammenhang einer elastischen Bindung zu lockern und nach dem Prinzip des kleinsten Zwangs zu verändern; Hier müßte wohl das Wesen der Katalyse und Vergiftung begründet liegen. Wenn wir es aber nicht mehr sonderbar finden, daß einfache lineare Valenzketten letzten Endes und streng genommen überhaupt nicht existieren können, so finden wir es sicherlich auch nicht mehr verwunderlich, daß die reinsten Kohlenstoffketten, die wir kennen, auch nicht mehr linear sich zusammenlegen, denn es ist wohl merkwürdig, aber ganz gewiß kein Zufall, daß der Diamant öfters mit krummen Flächen oder in linsenförmig gerundeten Kristallen gefunden wird. Wenn man aber noch darüber nachdenkt, daß die Krummflächner des Diamanten offenbar von einer Kugelform abstammen, und daß im Diamanten die Kristall- und Valenzbindungen identisch sind, so folgen wir, wenn auch zögernd, der letzten bedeutsamen Konsequenz, daß das Tetraedermodell des Kohlenstoffs nicht das einzige Bindungsprinzip des Kohlenstoffatoms sein kann; im Gegenteil, das allgemeinere wäre die Kugelform — und ihre Beziehung zu einer Geraden. Es müßte wohl darin der Kern des elastischen Phänomens zu suchen sein.

Dr. Erich Wurm, Köln:

Bemerkungen zu dem Artikel:

Schälprobe und Haftfestigkeit von Gummi-Gewebetreibriemen.

von Dipl.-Ing. H. Brandt.

Eingegangen am 12. November 1929.

Im folgenden möchte ich zu dem interessanten Bericht einige Ergänzungen aus meiner Praxis geben. Ich habe bereits 1920 ähnliche Untersuchungen an Treibriemen und Luftreifen angestellt. Zur Prüfung der Haftfestigkeit benutzte ich ebenfalls 2 cm breite Streifen, die an einem Ende aufgespalten waren und damit in die Schraubbacken eines Schopperschen Kautschukprüfers eingespannt wurden. Es ist aber nicht empfehlenswert, die Arretierung des Gewichtspendels einzuschalten, da man dann nur einen maximalen Wert für die Haftfestigkeit erhält, der von dem tatsächlichen Mittelwert erheblich abweichen kann. Ich habe deshalb stets ohne Arretierung gearbeitet und durch Kurvenschreiber die Belastungskurve aufgenommen, aus der sich der richtige Mittelwert leicht berechnen läßt.

Was nun die Angaben über die Herstellung der Gummierung anlangt, so ist ohne weiteres zuzugeben, daß das Streichen auf dem Spreader ein recht unvollkommenes und unrationelles Verfahren ist. Haben wir doch 1920 noch bis zu 16 Strichen auf jeder Seite machen müssen! Es ist einleuchtend, daß der Druck des Streichmessers nicht ausreicht, die Gummimasse soweit eindringen zu lassen, daß sie sich mit der der Rückseite vereinigt. Erst wenn die Gummierung durchschlägt, so daß sie mit der der anderen Seite durch unzählige feine Gummifäden verbunden ist, haftet sie so fest, daß sie das Loslösen der Stoffschichten auch bei stärkster Beanspruchung verhindert. Ich muß aber bestreiten, daß dieses Ziel durch Friktionieren erreicht werden kann. Der Druck, den man durch die Kalanderwalzen ausüben kann, findet seine obere Grenze sehr schnell in der Empfindlichkeit des Gewebes gegen diesen Druck. Ferner ist der Druck ja nicht allein ausschlaggebend für die Eindringungstiefe der Gummierung, mindestens ebenso wichtig sind Walzentemperatur und Zusammensetzung der Mischung. Bekanntlich muß beim Friktionieren die Mittelwalze die höchste Temperatur haben, die Oberwalze ist etwas kälter, die Unterwalze ganz kalt zu halten. Da für Treibriemen und Luftreifen stets hochwertige Mischungen verwendet werden, bedarf man recht hoher Temperaturen. Auf der anderen Seite ist man darin zu großer Vorsicht gezwungen, da sich auf der Mittelwalze immer viel Mischung befindet, und diese bei Anwendung moderner Beschleuniger schon auf der Walze anvulkanisiert, womit natürlich jedes Friktio-

Digitized by Google

nieren aufhört. Bei niedrigerer Temperatur ist aber die Mischung meist zu steif. Durch Anwendung geeigneter Erweicher kann man diesen Uebelstand etwas mildern, aber nicht ganz beheben.

Aber auch in den günstigsten Fällen ist die Eindringungstiefe ungenügend, wovon man sich leicht durch Querschnitte überzeugen kann. Ich glaube auch kaum, daß moderne Fabriken ihre Stoffe streichen oder friktionieren. Ich habe bereits 1921 ein kombiniertes Verfahren angewendet, das billig und schnell arbeitet und ganz vorzügliche Ergebnisse zeigt. Ich benutzte hochwertige Mischungen, die mit sehr wenig Benzin angeteigt wurden. Dieser Teig wurde zum Friktionieren benutzt, allerdings nicht auf dem dazu ganz ungeeigneten Kalander, sondern auf einer umgebauten Streichmaschine. Das Streichmesser war dabei durch eine massive Stahlwalze ersetzt, die den Teig durch den Stoff hindurchdrückte. Es genügte, den Stoff nur einmal von jeder Seite durch die Maschine laufen zu lassen; er hatte dann soviel Mischung aufgenommen, daß nach Auflage einer dünnen Platte auf einer Seite das richtige Gummigewicht erreicht war. Die Haftfestigkeit gegenüber friktionierten Stoffen war um mehr als 50 Prozent verbessert. Es zeigte sich in der Praxis, daß die nach dieser Methode hergestellten Luftreifen bei schwerster Inanspruchnahme bis zu 20 000 Kilometer aushielten, eine Leistung, die für 1921 wohl die oberste Grenze darstellt. Aber auch bei völlig abgefahrenen Reifen war der Zusammenhalt der Stofflagen noch vorzüglich; ebenso ist es auch bei unseren Treibriemen nie vorgekommen, daß Stofflagen sich vorzeitig getrennt hätten.

Ich halte mich daher für berechtigt, dieses Teigverfahren als dasjenige zu bezeichnen, das die Vorteile der beiden anderen Verfahren besitzt, ohne ihre Nachteile aufzuweisen.

Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel.

In der Oktober-Nummer 10 Ihrer Zeitschrift erscheint ein Artikel über die „Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel" von Dr. Ing. L. Piatti, Berlin, in dem auf die beiden Arten der erforderlichen Luftbewegung in den Rückgewinnungsanlagen nach dem direkten Kondensationssystem aufmerksam gemacht worden ist, einmal durch Ventilation, zweitens durch Ausnutzung der verschiedenen spezifischen Gewichte warmer und kalter Luft. Ich mache darauf aufmerksam, daß dies letztere mir durch DRP. 294 097 vom 15. April 1914 geschützt ist, was in dem betr. Artikel nicht erwähnt worden ist. Auf Seite 233 befindet sich nun die Abbildung einer Gummistreichmaschine mit Kondensation der Firma Martini & Hüneke. Es ist dies die Verkleinerung einer Photographie einer Streichmaschine, von der eine Anzahl seinerzeit durch die Rückgewinnungs-G. m. b. H., Hamburg, nach meinen Patenten verkauft und bei der Firma Marquardt in Hannover hergestellt worden ist. Erstere Firma hatte damals die Ausnutzungsrechte derselben. Die Photographie zeigt die typischen Merkmale des oben erwähnten Patentes, nämlich das seitlich hochgezogene Kühlschiff, an dessen oben über der Heizplatte gelegenen Teil die Wasserauslaufstutzen zu erkennen sind. Es ist mir auch nicht bekannt, daß die Firma Martini & Hüneke jemals eine derartige Anlage hergestellt hat. Die Ausnutzung meiner Patente liegt jetzt in den Händen der Herold A.-G., Hamburg.

A. Boecler.

* * *

Zu obigen Ausführungen bemerke ich, daß die in Frage stehende Abbildung einer Gummistreichmaschine mit Kondensation mir von der Firma Martini & Hüneke G. m. b. H., Berlin, zur Verfügung gestellt wurde. Ich muß es daher genannter Firma überlassen, zu dieser Frage selbst Stellung zu nehmen. Dr.-Ing. L. Piatti.

* * *

Nachstehend geben wir die Aeußerungen der Firma Martini & Hüneke m. b. H. wieder.

Die Behauptung des Herrn Boecler, daß ihm durch DRP. 294 097 vom 15. April 1914 die Luftbewegung durch Ausnutzung der verschiedenen spezifischen Gewichte warmer und kalter Luft bei Kondensationsanlagen geschützt sei, ist unrichtig. Die Ansprüche des genannten Patentes lauten folgendermaßen:

„1. Streichmaschine mit ebenem Tisch, der zum Zwecke der Wiedergewinnung der Lösungsflüssigkeit von einem im unteren Teil mit Kühlflächen ausgestatteten Gehäuse umgeben ist, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden einander gegenüberliegenden Längsseiten des Kühlgehäuses verschiedene Temperaturen besitzen.

2. Streichmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlflächen auf der kühler zu haltenden Seite des Untergehäuses über den Tisch hinausragen, um eine schnellere Berührung der vom Tisch abströmenden Dämpfe mit den Kühlflächen herbeizuführen."

Aus diesen Patentansprüchen geht hervor, daß keineswegs die Luftbewegung unter Schutz steht, sondern nur eine bestimmte Ausführungsform von Gehäusen.

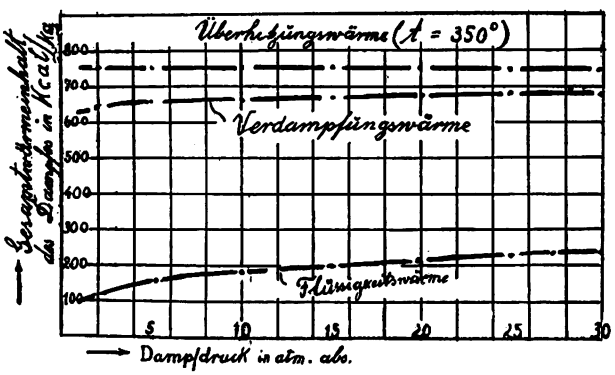
Die Gummistreichmaschinen, die wir liefern, sind keinesfalls nach dem Patent des Herrn Boecler ausgeführt, sondern nach den uns zustehenden Schutzrechten, die mit dem genannten Patent des Herrn Boecler nichts zu tun haben.

Digitized by Google

Zur Frage der gemischten Kraft- und Heizdampferzeugung.

Nach Vorträgen von Lamouche und Bergeon (Chal. Ind. S. 653 und 666, 1928), bearbeitet von **Karl d'Huart**, Berlin.

Zu den Industrien, die Dampf zu Kraft- und Heizzwecken benötigen, gehört auch die Gummi-Industrie. In diesen Betrieben war es früher vielfach üblich, die Kraft in Kondensationsanlagen zu erzeugen und, unabhängig hiervon, die in Frage kommenden Stellen getrennt mit Heizdampf zu versorgen. Seit der Einführung der Anzapf- und Gegendruckturbinen haben sich diese Verhältnisse im Sinne einer besseren Wärmeausnützung verschoben. Anstatt getrennte Kraftdampf- und Heizdampfnetze vorzusehen, wird nur Arbeitsdampf erzeugt, und dieser nach entsprechender Entspannung in der Turbine dem Heizdampfnetz zugeführt. Wird der gesamte, in der Turbine bis beispielsweise φ atabs. entspannte Dampf dieser entnommen, so handelt es sich um eine reine Gegendruckturbine. Wenn der Turbinendampf die Heizdampfbedürfnisse jedoch mehr oder weniger übersteigt, wird nur ein Teil des auf einen gewissen Druck entspannten Dampfes abgezapft, während der restliche Teil bis auf Kondensatorspannung expaudiert. In diesem Falle liegt eine Anzapfturbine vor, die je nach den im Heizungsbetrieb erforderlichen Temperaturen ein- oder sogar mehrmals bei verschiedenen Druckstufen angezapft wird.



Wie die Abbildung zeigt, nimmt die Gesamtverdampfungswärme verhältnismäßig wenig bei steigendem Dampfdruck zu. Durch einen geringen Mehraufwand an Wärme kann man daher Dampf von etwa 25 kg/cm² erzeugen, diesen dann unter Arbeitsleistung bis auf etwa 6 kg/cm² in der Turbine entspannen und ihn schließlich in das Heizdampfnetz schicken, anstatt von vornherein nur Dampf von 6 kg/cm² zu gewinnen. Nimmt man beispielsweise an, daß ein Betrieb stündlich 15 000 kg Heizungsdampf von 2 kg/cm² benötigt, so ergeben sich die je Kilogramm Dampf und je Stunde erforderlichen Brennstoffmengen wie folgt:

Gesamtwärmeinhalt des Sattdampfes von 3 kg/cm² abs.	647 kcal/kg
Gesamtwärmeinhalt des Rücklaufspeisewassers bei 30°	30 kcal/kg
Aufzuwendende Wärmemenge zur Dampferzeugung	617 kcal/kg
Gesamtwirkungsgrad der Kesselanlage im Mittel	70 Proz.
Unterer Heizwert des verfeuerten Brennstoffes	7500 kcal/kg
Brennstoffverbrauch je kg Dampf $\frac{617}{0{,}70 \cdot 7500}$	$= 0{,}1175$ kg
Gesamtbrennstoffverbrauch je Stunde	$0{,}1175 \cdot 15\,000 = \sim$ 1765 kg

Wird anstatt Sattdampf von 2 kg/cm² überhitzter Dampf von 20 kg/cm² und 300° erzeugt, so stellen sich der Brennstoffverbrauch je Kilogramm Dampf und der Gesamtbrennstoffverbrauch je Stunde wie folgt:

Gesamtwärmeinhalt des Dampfes von 21 atabs. und 300°	720 kcal/kg
Gesamtwärmeinhalt des Rücklaufspeisewassers bei 30°	30 kcal/kg
Aufzuwendende Brennstoffmenge zur Dampferzeugung	690 kcal/kg
Gesamtwirkungsgrad der Kesselanlage im Mittel	75 Proz.
Unterer Heizwert des verfeuerten Brennstoffes	7500 kcal/kg
Brennstoffverbrauch je kg Dampf $\frac{690}{0{,}75 \cdot 7500}$	$= 0{,}1225$ kg
Gesamtbrennstoffverbrauch je Stunde	$0{,}1225 \cdot 15\,000 = \sim$ 1840 kg

Hiernach ergibt sich der Mehrverbrauch an Kohle bei der Erzeugung von Dampf von 20 kg/cm² und 300° gegenüber Sattdampf von 2 kg/cm² zu 1840—1765 = 75 kg je Stunde.

Nimmt man fernerhin an, daß der Betriebsdampf an der Turbine noch 11 kg/cm² und 275° besitzt, so beträgt der Dampfverbrauch bei einer Entspannung bis auf 2 kg/cm² rund 15 kg je Kilowattstunde. Hiernach ergibt sich die mit einer Dampfmenge von stündlich 15 000 kg zu erzeugende Leistung zu 15 000 : 15 = 1000 kWh. Da der Mehraufwand an Brennstoff bei Gegendruckbetrieb stündlich 75 kg beträgt, so stellt sich der Brennstoffverbrauch je Kilowattstunde mithin auf 75 : 1000 = 0,075 kg. Würde man aber diese 1000 kWh dem Stromnetz einer großen Zentrale entnehmen, so würde der Brennstoffverbrauch je Kiliowattstunde auf etwa $\frac{860}{0{,}15 \cdot 7500} = 0{,}765$ kg steigen.

Hieraus folgt schließlich, daß die Brennstoffkosten je Kilowattstunde bei Gegendruckbetrieb nur etwa den zehnten Teil der Brennstoffkosten je Kilowattstunde in einer Zentrale betragen, trotzdem der thermische Wirkungsgrad der Turbo-Dynamo bei Gegendruckbetrieb viel geringer als der thermische Gesamtwirkungsgrad einer elektrischen Zentrale ist.

Das vorstehende Beispiel bezieht sich, wie bereits hervorgehoben, auf reinen Gegendruckbetrieb, der allerdings nur dann in Frage kommt, wenn die für Heizungszwecke erforderliche Dampfmenge so groß ist, daß sie durch Stromerzeugung in der Turbo-Dynamo den Kraftbedarf des Betriebs decken kann. Ist der Kraftbedarf des Werkes dagegen so erheblich, daß er nicht mehr durch die Entspannung des Heizdampfes in der Gegendruckturbine gedeckt werden kann, so muß, wie bereits erwähnt, eine Anzapfturbine aufgestellt werden, wenn man sich nicht für die im nachfolgenden beschriebene Arbeitsweise entschließen will.

Das Beispiel hat gezeigt, daß die in einer Gegendruckturbine bei gemischtem Kraft- und Heizbetrieb erzeugte Energie viel billiger als die in einer Kondensationsturbine gewonnene Energie ist. Da aber bei einer Anzapfturbine auch ein Teil des elektrischen Stromes im Niederdruckteil mit anschließendem Kondensator erhalten wird, erhebt sich die Frage, ob es nicht zweckmäßiger ist, an Stelle einer Anzapfturbine entweder eine reine Gegendruckturbine und eine reine Kondensationsturbine aufzustellen oder nur eine reine Gegendruckturbine vorzusehen und den zusätzlichen Strom einem fremden Verteilungsnetz zu entnehmen. Neben einer in vielen Fällen zu erwartenden größeren Wirtschaftlichkeit kommen bei

Digitized by Google

Fehlen einer Anzapfturbine auch eine Reihe von Schwierigkeiten in Fortfall, die mit ihrer Leistungsregelung in Verbindung stehen.

Die Entspannung des Dampfes in Gegendruckturbinen ergibt oft verhältnismäßig wenig Energie, trotzdem der Wirkungsgrad der Gegendruckturbine nicht schlecht ist. In vielen Fällen ist auch das Mißverhältnis zwischen Kraft- und Heizdampfmenge so groß, daß die Entspannung des Heizdampfes nicht den erforderlichen Kraftbedarf des Werkes decken kann. Um nun trotzdem die größtmögliche Energiemenge aus dem Heizdampf gewinnen zu können, sollen der Dampfdruck und die Ueberhitzungstemperatur des Dampfes nicht zu niedrig gewählt werden. Diesen Forderungen kann in vielen Fällen aber nicht entsprochen werden, da die vorhandenen Kessel und Maschinen höhere Druck- und Temperaturverhältnisse nicht zulassen.

Vielleicht ist die Zeit nicht mehr fern, daß in Betrieben, in denen Heizdampf benötigt wird, mit Dampfdrücken von 50 bis 100 kg/cm² gearbeitet wird. Dieser Dampf würde dann zunächst in Hochdruck-Gegendruckturbinen bis auf etwa 10 bis 20 kg/cm² entspannt und mit dieser Spannung in Mitteldruck-Gegendruckturbinen geleitet werden, die ohne Zwischenschaltung von elektrischen Motoren solche Maschinen antreiben könnten, die sich für die angegebene Antriebsweise eignen und die dann in Betrieb sind, wenn auch Bedarf für Heizdampf vorliegt. Daß unter solchen Bedingungen der Brennstoffverbrauch je PS-Stunde sehr gering sein muß, ist nahezu selbstverständlich. Heute beträgt er bei Gegendruckturbinen etwa 0,200 kg je PS-Stunde und wird in großen Betrieben, in denen mit hohen Drücken und hohen Ueberhitzungstemperaturen gearbeitet wird, voraussichtlich unter 0,150 kg je PS-Stunde sinken.

Ob und welche Art der Energieerzeugung für Kraft- und Heizzwecke in Frage kommen, läßt sich nur von Fall zu Fall, nach genauer Prüfung der jeweilig vorliegenden Betriebsverhältnisse, entscheiden. Die Betriebe, in denen gleichzeitig Dampf für Kraft- und Heizzwecke benötigt wird, sind so zahlreich und so grundverschieden hinsichtlich ihrer Energiebedürfnisse, daß sie unmöglich in einer allgemeinen Formel zusammengefaßt werden können.

Während viele Betriebe der Hauptsache nach Kraftdampf und erst in zweiter Linie Heizdampf benötigen, ist bei anderen Betrieben dieses Verhältnis wieder gerade umgekehrt. Auch die erforderlichen Dampfspannungen für Heizungszwecke weichen oft voneinander sehr stark ab. Zentralheizungsanlagen benötigen Dampf von rund 0,5 kg/cm², andere Betriebe wiederum solchen von 5 kg/cm² und darüber.

Wesentlich ist auch die Lage der Betriebe und ihre Eingliederung in die Industriegebiete. In engem Zusammenhang hiermit steht der Preis des elektrischen Stromes, wenn er von auswärts bezogen wird. Ist ein Werk in der Lage, billigen Strom von auswärts zu beziehen oder an ein Wasserwerk angeschlossen werden zu können, wird es unter Umständen den Fremdbezug der Eigenerzeugung vorziehen und nur in Ausnahmefällen die benötigte Energie im eigenen Betriebe erzeugen.

Welche von diesen zahlreichen und überhaupt möglichen Lösungen in Frage kommen kann, hängt daher im wesentlichen von den jeweilig vorliegenden Betriebsverhältnissen ab. Die Entwickelung der Technik hat aber mit der Anwendung hoher und höchster Drücke, mit der Einführung hoher Ueberhitzungstemperaturen, mit der Schaffung der Gegendruckturbinen, mit der Vervollkommnung der Einfach- und Mehrfachanzapfturbinen, mit der Errichtung großer und größter Zentralen für Fremdbezug von Strom und mit der Nutzbarmachung vieler Wasserkräfte zur Stromerzeugung dem Betriebsmann und dem Kaufmann so viele und so weitverzweigte Wege gezeigt, daß er heute viel leichter als früher ist, für jeden noch so verwickelten Einzelfall eine annehmbare und wirtschaftliche Lösung zu finden.

Referate.

G. Bruhat: Studie über den Wärmeaustausch in den Körpern und Anwendung auf den Kautschuk. (Rev. gén. Caout. Okt. 1929.) Verfasser bespricht eingehend die Leitfähigkeitstheorie von Fourrier, die er an vielen Formeln entwickelt. Dann bespricht er das Erhitzen und Wiedererkalten von technischen Artikeln, um die Wichtigkeit dieser Kenntnisse für die richtige Vulkanisation zu zeigen. Wegen der zahlreichen Formeln und Kurven, die hier nicht wiedergegeben werden können, muß auf das Original verwiesen werden.

A. Bath und André Fraser: Herstellung von Hartgummiplatten für die Industrie der drahtlosen Telegraphie. (Rev. gén. Caout. Okt. 1929.) Den Anforderungen der drahtlosen Telegraphie können die üblichen Hartgummiplatten nicht genügen. Besonders die polierten Platten zeigen eine zu große Leitfähigkeit an der Oberfläche, die durch Zinnteilchen bewirkt wird, die beim Polieren zurückbleiben. Es werden daher mattierte Platten bevorzugt. Im vorliegenden Artikel wird die Herstellung von Platten mit matter und geglätteter Oberfläche besprochen, während in einem späteren die mit gekörnter, marmorierter und gravierter Oberfläche behandelt werden sollen. Wenn auch zur Erzielung der besten elektrischen Eigenschaften nur hochwertige Qualitäten benutzt werden sollten, so hat die große Konkurrenz doch zur Verwendung geringerer Mischungen geführt. Besonders wichtig ist die Beschaffenheit des Hartgummistaubes, der völlig frei von allen Verunreinigungen sein muß; insbesondere muß er absolut metallfrei sein. Eine geeignete Marke ist der Standardstaub G. 66 von Fraser. Alle Hartgummiplatten für die Radioindustrie müssen frei von Rissen sein, sich leicht bohren und bearbeiten lassen. Verlangt wird ferner, daß sie völlig eben sind und in der Hand von Laien keine große Sachkenntnis verlangen. Verfasser empfehlen zwei Mischungen: die bessere: heller Crepe 16 Proz., gereinigtes Regenerat 19 Proz., Schwefel 14 Proz., Hartgummistaub G. 66 48 Proz., Stearinsäure 1.5 Proz., Paraffin 1.5 Proz., dazu 0,5 bis 1,0 Proz. Beschleuniger (welcher? D. Ref.). Die andere Mischung lautet: Regenerat mittlerer Qualität 50 Proz., gereinigtes Regenerat 5 Proz., Staub G. 66 25 Proz., Schwefel 18 Proz., Fichtenteer 1 Proz., Paraffin 1 Proz., dazu bis 1 Proz. Beschleuniger. Das Mischen kann auf jeder üblichen Maschine vorgenommen werden, es empfiehlt sich aber, mit geeigneten Apparaten die Plastizität zu kontrollieren, um stets gleichbleibende Produkte zu erzielen. Vor dem Ziehen und Vulkanisieren muß die Mischung einige Zeit lagern. Die Durchführung der Vulkanisation, die Verfasser sehr ausführlich beschreiben, unterscheidet sich in nichts von der üblichen. Zur Herstellung mattierter Oberflächen benutzt man Gußformen, deren Oberfläche durch Sandstrahlgebläse abgeschliffen sind, für Hochglanzplatten solche aus rostfreiem Stahl. Der Pressendruck beträgt etwa 150 tons, die Vulkanisation erfolgt bei 4 bis 5 atü und dauert bei Mischung 1 2 Stunden, bei Mischung 2 2 Std. 50 Min.

Digitized by Google

W. M. Munzinger: Die Herstellung von künstlichem Tuch und Wildleder. (Rev. gén. Caout. Okt. 1929.) Zum Binden des aufzutragenden Staubes (Kork- oder Ledermehl, Woll- und Baumwollstaub), wird an Stelle von Firnis oder Benzin-Gummilösung die Verwendung von Revertex empfohlen. Z. B.: Revertex 10 kg, Zinkweiß 600 g, Vulkazit P 15 g, Schwefel 150 g, Wasser 750 g. Unmittelbar hinter dem Streichmesser befindet sich ein Schüttelsieb, mit dessen Hilfe der Staub aufgetragen wird. Der Stoff passiert dann Walzen, die den Staub festpressen. Die Temperatur des Streichtisches soll so hoch sein, daß der Stoff ihn bereits vulkanisiert verläßt. Der überschüssige Staub wird durch rotierende Bürsten entfernt. Zum Schluß läßt man das Gewebe einen Glättekalander passieren.

Webster Norris: Mischungsbestandteile für Sonderzwecke. (India Rubber World Nov. 1929.) Zur Erzielung von Seidenglanz auf gummierten Stoffen nimmt man Kartoffelmehl, am besten holländisches, für Mattglanz Maismehl. Glimmer wird seltener gebraucht. Wollstaub erzeugt eine samtartige, Seidenstaub eine satinartige Oberfläche. Um Sohlen u. dgl. zäher zu machen, werden Abfälle von unvulkanisierten gummierten Stoffen oder Textilfasern eingemischt. Für Fußbodenbelag eignet sich auch Holzmehl. Hitze- und säurebeständige Ware erzielt man durch Asbestine, Tripel, Glimmer, Talkum. Oel- und benzinfeste Schläuche erhält man aus Para fine oder Ia smoked sheet unter Zusatz von reinem Knochenleim. Unter Verwendung eines Beschleunigers, der hohe Dehnung ergibt, wird stramm vulkanisiert. Zum Schlüpfrigmachen mit trockenen Mitteln nimmt man Talkum, Speckstein, Graphit oder Glimmer. Für Radiergummi und Polierwaren empfielht sich die Verwendung von Bimsstein und Tripel. Dr. W.

J. R. Sheppard: Der Temperaturkoeffizient der Vulkanisation einer Bleiglättemischung. (India Rubber World Bd. 80, S. 56, 1929.) Es werden für eine Mischung aus 100 Gummi, 8 Schwefel, 15 PbO, 1 Stearinsäure und 44 ZnO, die verschieden lange vulkanisiert wurde, die Zahlenwerte für Festigkeit, Dehnung, Festigkeitsprodukt, Energiegehalt und freien Schwefel mitgeteilt. Mit Hilfe dieser Werte werden Kurven abgeleitet, die die Vulkanisationszeit als Funktion der Temperatur für bestimmte Werte der genannten physikalischen Daten angeben. Die Temperaturkoeffizienten für die verschiedenen Eigenschaften sind nicht sehr voneinander verschieden. Für die Festigkeit bei 300 und 600 Prozent Dehnung und für das Festigkeitsprodukt wurden Koeffizienten von 12,6 bis 13,7 erhalten. Halbieren oder Verdoppeln der Vulkanisationszeit erforderte im Durchschnitt eine Aenderung der Vulkanisationstemperatur von 13,1° F. Mit Hilfe der angegebenen Methode kann man die verschiedenen Faktoren studieren, wie Eignung eines Beschleunigers für Vulkanisation bei niedriger oder höherer Temperatur, Wirkung der verschiedenen Heizmethoden, Haltbarkeit der Beschleuniger während der Vulkanisation, Vergleich der verschiedenen Beschleunigeraktivatoren, Adsorption der Beschleuniger durch Füllstoffe und ähnliche.

J. C. G. Kunhardt: Onazote. (Bull. Rubb. Grow. Ass. Bd. 11, S. 222, 1929.) Das Onazote genannte Produkt wird so hergestellt, daß man den Kautschuk während der Vulkanisation ein neutrales Gas unter Druck aufnehmen läßt, wodurch das Vulkanisat eine äußerst poröse Struktur erhält. Es kann in weicher, elastischer und harter Form gewonnen werden, wobei es das Gas unter Druck zurückhält. Im Gegensatz zu Schwammgummi besitzt das Produkt kein großes Absorptionsvermögen. Es hat außerordentlich geringes Wärmeleitvermögen und ein außergewöhnlich geringes spezifisches Gewicht. Das weiche Produkt läßt sich auffallend stark zusammendrücken, wobei es ebenso wenig Deformation erleidet wie Luft, es nimmt Stöße und Erschütterungen besonders gut auf, ist fast gänzlich schallundurchlässig und läßt sich während der Vulkanisation besonders gut formen.

H. F. Church: Physikalische Eigenschaften von Schwammgummi. (Trans. Inst. Rubb. Ind. Bd. 4, S. 533, 1929.) Es wird in der vorliegenden Abhandlung der Versuch gemacht, eine zuverlässige Prüfung für Schwammgummi auszuarbeiten. Es werden Methoden entwickelt zur Bestimmung der Porosität, der Zusammendrückbarkeit und der bleibenden Dehnung. Es zeigte sich, daß bei Schwammgummi die Eigenschaften mehr durch die Zellstruktur bedingt sind als durch die physikalischen Eigenschaften des Kautschuks selbst. Die Güte hängt daher weniger von der Zusammensetzung der Mischung und dem Vulkanisationsgrad ab. Von Wichtigkeit ist dagegen die Alterung. Es sind von verschiedenen Schwammgummisorten Mikrophotographien beigegeben.

H. P. Stevens: Alterungsprüfung für Schwammgummi. (Trans. Inst. Rubb. Ind. Bd. 4, S. 486, 1929.) An gewöhnlichem Schwammgummi läßt sich mittels der üblichen Prüfung die Alterung nicht bestimmen. Verfasser ging daher so vor, daß er eine Probe des zu prüfenden Schwammgummis zwischen Metallplatten zusammenpreßte und zwei bis drei Tage auf 70° erhitzte. Nach Aufhebung des Druckes erhält man eine glatte Platte, aus der sich die üblichen Prüfstücke bequem ausstanzen lassen. Die so für die beschleunigte Alterung erhaltenen Werte stimmten gut überein mit den Ergebnissen der Handversuche. Verfolgt wurde die Alterung überdies an Hand des Acetonextraktes.

W. H. Reece: Chemische Reaktionen in Gummimischungen. I. Reaktionen zwischen Nadelholzteer und Bleiglätte. (Trans. Ind. Rubb. Ind. Bd. 4, S. 526, 1929.) Es sollte festgestellt werden, welche Reaktionen während der Vulkanisation einsetzen, abgesehen von denen zwischen Gummi, Schwefel und Beschleuniger. Zu den Versuchen wurde ein Nadelholzteer mit dem spezifischen Gewicht 1,07, 50,9 Prozent neutralen Oelen, 1,4 Prozent Wasser und 46,9 Prozent Säuren benutzt. Beim Kochen von Bleiglätte mit dem entwässerten Teer 24 Stunden in Benzol unter Rückfluß wurden auf 100 g Teer 2,45 g Wasser abgespalten, wobei eine Bildung von Bleiseifen, entsprechend 30,37 g PbO pro 100 g Teer, stattfand. In Mischungen aus 100 Gummi und 15 Teer mit und ohne Bleiglätte wurden die Plastizitäten bei 85° nach der Methode von Marzetti bestimmt. Es wurden Werte von 11 und 2,3 Sekunden gefunden, die deutlich die Versteifung der Mischung durch Bleiglätte als Folge der Reaktion zwischen der Glätte und dem Teer anzeigen. Wurden die Mischungen auf 70° erhitzt, so blieb die mit Glätte steif, während die ohne Glätte plastischen Fluß aufwies. Für den Acetonextrakt wurden Werte von 9,11 und 15,81 Prozent gefunden, woraus sich berechnen läßt, daß 43,3 Prozent des Nadelholzteers sich mit der Bleiglätte verbunden hatten, wobei etwelche Reaktionen zwischen der Glätte und den Kautschukharzen nicht berücksichtigt sind. Es wurde ferner gefunden, daß bei der Vulkanisation einer Mischung aus 200 Gummi, 6 Schwefel, 30 Glätte, 30 Nadelholzteer, 1,31 Prozent Wasser abgespalten wurden gegenüber 1,17 Prozent bei Abwesenheit von Gummi. Dieser Ueberschuß ist wahrscheinlich auf eine Reaktion zwischen der Glätte und den Kautschukharzen zurückzuführen. Ganz allgemein kann aus den Versuchen geschlossen werden, daß Glätte und Nadelholzteer in der Gummimischung nicht wesentlich anders reagieren als bei Abwesenheit von Gummi.

Die Wichtigkeit der Temperatur- und Feuchtigkeitskontrolle bei der Kautschukprüfung. II. Abnutzungswiderstand. Bericht der physikalischen Prüfabteilung der Fachgruppe Kautschuk der Amerikanischen Chemischen Gesellschaft. (Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. Bd. 1, S. 174, 1929.) Im vorliegenden wird der Einfluß der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit in dem Zeitraum nach dem Mischen und vor dem Vulkanisieren auf die Bestimmung

Digitized by Google

der Abnutzung untersucht. Die an Hand zahlreicher Tabellen und Kurvenbildern wiedergegebenen Ergebnisse zeigen, daß bei Bestimmung der Abnutzung die Temperatur innerhalb von 1° konstant gehalten werden sollte. Die relative Feuchtigkeit, bei der die unvulkanisierte oder die vulkanisierte Mischung gelagert wird, ist im allgemeinen von geringerer Bedeutung und sollte nur bestimmt werden, wenn sie stark von dem üblichen Gehalt abweicht. Die Temperatur, bei der die Vulkanisate im allgemeinen gelagert werden, beeinflußt die Abnutzungswerte nur sehr gering.

W. B. Wiegand und H. A. Braendle: Die Auswertung von Zugfestigkeitsbestimmungen an Kautschuk. (Ind. Eng. Chem., Anal. Ed. Bd. 1, S. 113, 1929.) Verfasser versuchen, den persönlichen Faktor bei der Auswertung von Zugfestigkeitsmessungen auszuschalten. Statistische Auswertung von 95 Messungen an einem Luftschlauch zeigten, daß die Werte nicht durchaus dem Wahrscheinlichkeitsgesetz gehorchen, sondern z. T. in der einen Richtung, z. T. in der entgegengesetzten Richtung streuen. Als wahrer Wert ist daher nicht das arithmetische Mittel anzusehen. Wurden aus je 5 Dehnungswerten jeweils die 3 höchsten ausgewählt, so entsprachen diese nebst den dazu gehörenden Festigkeitswerten der Wahrscheinlichkeit am ehesten.

B. V. Byzov: Die Alterung des Kautschuks. (Zhur. Prikladnoi Khim Bd. 1, S. 6, 1929.) Eine graue Weichgummimischung, 10 bis 60 Min. bei ??° vulkanisiert, wurde 24 bis 96 Std. bei 70° gealtert. Es wurden der Elastizitätsmodul, die Hysteresis, das Arbeitsvermögen (Produkt aus diesen beiden Werten) und die Quellung bestimmt. Die mit den verschiedenen Methoden erhaltenen Werte waren z. T. widersprechend. Richtig ausvulkanisierter Kautschuk erleidet bei der Alterung weniger Veränderungen als untervulkanisierter, dessen Veränderungen wahrscheinlich auf eine Nachvulkanisation durch das Erhitzen zurückzuführen sind. Die durch die beschleunigte Alterung bewirkten Veränderungen entsprechen nicht den bei der natürlichen Alterung auftretenden, und es müßten neue beschleunigte Alterungsprüfungen ausgearbeitet werden, die nicht mit erhöhten Temperaturen arbeiten.

Buchbesprechung.

Die Lage des Kautschukmarktes in der Nachkriegszeit. Von Dr. Heinz George. (Christians volkswirtschaftliche Bücherei Bd. 12.) 150 S., mit 27 Tabellen, 8°. Preis kartoniert 6,— RM. Wilhelm Christians Verlag, Berlin SW 19, Unterwasserstr. 8.

Allen Interessenten für Rohgummi, den Gummifabriken, den Automobilgesellschaften usw. gibt das vorliegende Buch von Dr. George ein klares Bild über die Probleme, die in den Jahren nach dem Kriege die Kautschukwirtschaft beschäftigt haben. Einleitend werden die Entstehung der modernen Plantagen-Kautschukwirtschaft in Südostasien, die Geschichte des Rohgummis und seine mannigfachen Verwendungszwecke geschildert. Dann wird auf die Depression auf dem Kautschukmarkt und die Maßnahmen zu ihrer Beseitigung eingegangen. Diese gipfeln in der Einführung der staatlichen Beschränkung der Kautschukausfuhr, dem Stevenson-Plan, im Herbst 1922. Weiter geht der Verfasser auf die Versuche der Verbraucher ein, sich dem Preisdiktat Englands zu entziehen. Vor allem sind hier die Maßnahmen der Vereinigten Staaten von Bedeutung (Uebergang zum Verbrauch von Regenerat, Zusammenschluß der Gummiverbraucher zum Gummi-Pool, eigenen Plantagen in Brasilien, Liberia und auf den Philippinen). Besonders wertvoll wird die Kritik am Stevenson-Plan durch Heranziehung eines umfangreichen Materials. An Hand einer großen Anzahl von Tabellen wird die Ausdehnung des mit Kautschuk bepflanzten Areals und der Produktion in den einzelnen Erzeugungsgebieten, die Entwicklung der Einfuhr in den Verbrauchsländern, der Preise, der Bewegung der Vorräte usw. verdeutlicht. In einer großen Tabelle, die auf Grund der Geschäftsberichte von 60 Plantagengesellschaften aufgestellt ist, versucht der Verfasser, die Lage der Kautschukpflanzer während des Stevenson-Planes zu analysieren.

Patentschau.

Bearbeitet von Patentanwalt Dr. **Carl Böhm v. Börnegg** in Berlin.

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Kautschukmischung. A. P. 1 728 990. E. Dreaulette, Paris. Besteht aus 20 bis 40 Proz. Weichkautschukabfall, 65 bis 25 Proz. Hartgummiabfall und 15 bis 35 Proz. Fettrückständen. Die Mischung erfolgt bei 120 bis 150° C.

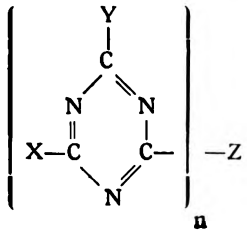
Latexkonzentrierung. A. P. 1 729 522. Paul Scholz, Frankfurt a. Main. Als Stabilisierungsmittel wird Salicylsäure verwendet.

Niederschlagsverfahren aus Latex. F. P. 672 323. The Anode Rubber Cyt. (England).

Verwendung von Terpenen in Kautschukmischungen. F. P. 671 623. E. A. L. und P. A. M. Rouxeville.

Kautschuksynthese. E. P. 318 115. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Die Polymerisierung eines emulgierten Diolefins erfolgt in Gegenwart einer organischen Substanz, die Wasserstoffsuperoxyd in loser Verbindung enthält. Beispiele solcher Stoffe sind: Verbindungen mit Harnstoff, Betain, Pinakon, Natriumacetat, Kaliumfluorid. Hierzu werden Schutzkolloide, Emulgiermittel, Stoffe zur Veränderung der Oberflächenspannung, wie höhere Alkohole, Elektrolyte und Pufferlösungen, zugesetzt. Beispiele: 1. Isopren mit Milch (evtl. kaseinfrei) und Peroxydharnstoff; 2. Natriumisopropylnaphthalinsulfonat mit Leim und Peroxydharnstoff; in beiden Fällen werden die Emulsionen 2 bis 3 Tage lang auf 70 bis 95° C erwärmt.

Alterungsverzögerer. E. P. 318 275. Gesellschaft für chemische Industrie, Basel. Als Alterungsverzögerer wird ein Stoff der Formel



Digitized by Google

verwendet. Hierbei bedeuten X und Y Radikale irgendwelcher Art und Z ein Wasserstoffatom oder ein Radikal, das an das Kohlenstoffatom des Cyanurrings durch Stickstoff, Sauerstoff oder Schwefel gebunden ist, wobei mindestens ein Kohlenstoffatom des Ringes mit einem Stickstoffatom, das nicht dem Ring angehört, verbunden ist. Dem Kautschuk wird ein Prozent oder weniger der Substanz zugesetzt.

Kautschuküberzug. E. P. 318 435. Dunlop Rubber Company Ltd. und W. H. Paull, London. Innenüberzüge in Rohren werden mittels Durchleiten von heißer Druckluft getrocknet und gleichzeitig dadurch eine Trennung vom Gegenstande verhindert. Der Ueberzug wird durch elektrische Niederschlagung, Tauchen, Sprühen, Streichen usw. hergestellt. Als Trockenmittel wird trockene Luft von solcher Temperatur verwendet, daß keine Vulkanisation eintritt; bei Gegenwart von Ultrabeschleunigern entspricht dies 30 bis 40° C bei einem Druck von 30 bis 40 Pfund/Quadratzoll. Der Luftstrom kann wieder zurückgeführt und der Gegenstand zeitweilig versteift werden.

Dispersionen. E. P. 318 562. Dr. L. Auer, Budapest. Organische Isokolloide, die ungesättigt sind, wie Oele, Asphalte, Harze, Kautschuk und andere Kohlenwasserstoffe, werden mit Metallen, M.-hydroxyden, Elektrolyten, Gasen usw. nach E. P. 287 943 behandelt, in Wasser emulgiert und die Emulsion durch Stehenlassen, Rühren und ähnliches beeinflußt. Das wässerige Medium enthält Dispergiermittel und Schutzkolloide. Eine Behandlung mit Röntgenstrahlen kann stattfinden. Die Emulsion kann mit Kautschuklatex gemischt und mit diesem zusammen vulkanisiert werden. Beispiel: Leinöl, chinesisches Holzöl, Pech oder Harz, die mit Natriumbisulfit, Magnesiumsulfat, Zinkkarbonat, Baryum- oder Magnesiumperoxyd, p-Toluolsulfosäure, Benzidinbasen, Natriumsulfid oder -hydrosulfid behandelt wurden, werden mit wässerigen Lösungen des Natriumsalzes der Chlorbenzolsulfosäure, von Ammoniumoleat, Saponin, Glyzerin, Stärke, Natriumcresylat, Seife, Pepton usw. in Gegenwart von Leim, Gelatine, Kasein erhitzt und die Emulsion mit Magnesium- oder Baryumperoxyd, Cadmiumjodid, Kaliumpersulfat, Kobaltacetat und zwecks Vulkanisation mit einem Kohlensäure-, Schwefelwasserstoff-, Stickstoffdioxyd- oder Schwefeldioxydstrom behandelt.

Stabilisieren von Latex. E. P. 318 717. A. J. Somer, London, und R. B. R. Walker. Latex wird eine Borverbindung, z. B. Natriumpentaborat oder eine Mischung von Borax und Borsäure zugesetzt und dadurch auf einen p -Wert von 6 bis 9,2 gebracht. Die verwendete Menge beträgt etwa 2 Prozent Natriumpentaborat. Wird ein keimtötender Stoff zugesetzt, so kann die Menge der Borverbindung verringert werden.

Kautschukähnliche Masse. F. P. 670 766. E. W. Hultman.

Elektrische Niederschlagung von Kautschuk aus Latex. F. P. 670 567. Siemens & Halske A.-G.

Gummiknetmaschine. DRP. 482 148. The Dunlop Rubber Company Ltd., London. Die Maschine besitzt endlose Förderbänder, die den gekneteten Gummi durch eine Kühleinrichtung und nach der Kühlung zur Knetmaschine zurückführen. Die Förderbänder bestehen aus Ketten, die durch Querstäbe miteinander verbunden und durch eine Kühleinrichtung überdeckt sind, durch die ein zugeführter Luftstrom über den auf den Stäben liegenden Gummi verteilt wird.

Verfahren zur Wiedergewinnung von Kautschuk aus Altmaterial. DRP. 483 093. Zus. zu DRP. 460 563. Syndicat Franco-Néerlandais, Paris. Die die Einschlüsse enthaltenden Rohstoffteile werden durch Behandlung mit den Imprägnierungsmitteln und mit Salzsäure erweicht und zum Aufquellen gebracht, alsdann aufgeschnitten und von den nunmehr leicht herausschälbaren Kerneinschlüssen befreit.

Verfahren zur Herstellung von mikroporösem Kautschuk. F. P. 671 415. K. D. P. Ltd., London.

Verfahren zur Regeneration von vulkanisiertem Kautschuk. F. P. 671 278. K. D. P. Ltd., London.

Verfahren zur elektro-osmotischen Abscheidung von Kautschuk aus Latex. F. P. 671 303. Siemens Elektro-Osmose G. m. b. H., Berlin.

Verfahren zur Herstellung wässeriger Dispersionen aus weichplastischen Massen. F. P. 671 342. K. D. P. Ltd., London.

Alterungsverzögerer. E. P. 318 865 n. n. e. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. M. Die Substanz eignet sich für natürlichen, künstlichen, rohen oder vulkanisierten Kautschuk und besteht aus Indanphenol, seinem Substitutionsprodukt oder dessen Salz. Die Herstellung erfolgt nach E. P. 297 075. Die Phenole sind nicht giftig und zeigen im Sonnenlicht keine Verfärbung, so daß sie in leicht gefärbten Gegenständen verwendet werden können. Beispiel: 2,2 Teile Resorcylindan werden einer üblichen Mischung von 100 Teilen smoked sheet zugesetzt und 40 Minuten bei 140 bis 150° C vulkanisiert.

Latex-Streichverfahren. E. P. 319 726 n. n. e. J. Mc Gavack übertragen auf Naugatuck Chemical Co., Naugatuck. Das Gewebe oder Papier wird in ausgebreitetem Zustande und unter Zug unter einem Streichmesser hinweggeführt. Der Latex fließt an der Austrittsseite auf das Gewebe, dessen Fläche an dieser Stelle aufwärts geneigt ist. Der Streicher besteht aus einer Walze. Hierdurch ist es möglich, einen dicken Strich in einem einzigen Arbeitsgange aufzutragen. Auf diese Weise kann man mittels eines latexabstoßenden Gewebes Gummiplatten herstellen.

Koagulieren von Latex. E. P. 319 801. F. Gabor übertragen auf Anode Rubber Co. (England) Ltd., London. Dem Latex wird eine Substanz zugesetzt, die normalerweise auf ihn eine neutrale oder Stabilisierwirkung besitzt, worauf das Ganze auf etwa 80 bis 90° erhitzt wird, wodurch die Substanz koaguliert und den Latex zum Gelieren bringt. Solche Stoffe sind: Proteine pflanzlichen oder tierischen Ursprungs, Eiweiß oder seine Abbauprodukte, Hämoglobin, Eialbumin usw. Der Latex kann in beliebigem Zustande, als Tauchschicht usw., vorliegen.

Kautschukmischung. A. P. 1 729 709. Ch. H. Campbell übertragen auf American Glue Company, Boston. Dem Kautschuk wird vor dem Vukanisieren ein Metallalbuminat zugesetzt.

Regeneratkautschuk. A. P. 1 729 706, 1 729 707, 1 729 708. Charles H. Campbell übertragen auf American Glue Company, Boston. Kautschukabfälle werden durch ein Entvulkanisierverfahren mit hydrolytischer Wirkung regeneriert. Es werden hierbei Spaltprodukte von Kollagen, Keratin oder Ochsenblut verwendet.

Verfahren zum Konzentrieren von Latex. A. P. 1 729 651. Prof. E. A. Hauser, Frankfurt a. M., übertragen auf K. D. P. Ltd., London. Bereits früher beschrieben.

Verfahren und Vorrichtung zum Kalandrieren. A. P. Nr. 1 730 657. J. F. Hogan übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York.

Verfahren zum Mischen von Kautschuk mit pulverigen Stoffen. A. P. 1 730 485. E. C. Teague übertragen auf The Naugatuck Chemical Company, Naugatuck. Die Stoffe werden evakuiert, mit Ammoniakgas in Gegenwart von Feuchtigkeit behandelt, wobei Ammoniak adsorbiert wird und die Füllstoffe usw. peptiniert; hierauf wird gemischt.

Digitized by Google

Verfahren zur Herstellung einer kautschukähnlichen Masse. A. P. 1 730 702. Johann C. Wichmann übertragen auf Cactus Rubber Company of America. Der konzentrierte Saft von Fleischteilen der Kakteenpflanzen wird zusammen mit Natriumwolframat, Natriummolybdat, getrocknetem Leinöl und in Terpentin gelöstem Kautschuk erhitzt und die Masse hierauf getrocknet und oxydiert.

Verfahren zum Stabilisieren von Latex. A. P. 1 730 518. John Mc Gavack übertragen auf The Naugatuck Chemical Company, Naugatuck. Dem Latex wird ein Harzlösungsmittel, in dem sich Kautschuk nicht löst, sowie ein alkalischer Stoff bei Aufrechterhaltung des unkoagulierten Zustandes zugesetzt.

II. Vulkanisation.

Beschleuniger. A. P. 1 726 713. C. O. North und C. W. Christensen übertragen auf The Rubber Service Laboratories Co., Akron. Es wird das Aldehyd-Reaktionsprodukt eines Stoffes verwendet, den man durch Kondensation eines primären aromatischen Amins mit einem ungesättigten aliphatischen Aldehyd mit weniger als acht Kohlenstoffatomen erhält.

Apparat zum Vulkanisieren von Schläuchen. A. P. Nr. 1 727 304. Otto J. Kuhlke übertragen auf The National Rubber Machinery Company, Akron. Die Form besteht aus zwei Teilen, die beide je einen endlosen Ring bilden, wobei die Trennungsfläche der beiden Teile auf einer Kegelfläche liegt, die durch die Mitte des Formhohlraumes hindurchgeht. Der innere Teil ist beweglich und läßt sich gegen den äußeren festen verschieben.

Vulkanisiermulde. A. P. 1 727 851. J. F. Allen, Erie.

Vulkanisationsverfahren. F. P. 672 236. Dewey & 'Almy Chemical Company.

Vulkanisationsverfahren. F. P. 672 458. The Rubber Service Laboratories Company.

Vulkanisiervorrichtung. F. P. 671 764. A. A. Stambroise.

Klebfreiheit von Vulkanisierformen. E. P. 318 129 u. u. e. Zus. zu E. P. 301 802. A. Voshage, Hannover. Die Formen werden vor dem Bestreuen mit Zucker in heißem Zustande mit Wasserglaslösung überzogen.

Vulkanisiervorrichtung. DRP. 481 872. The Akron Standard Mold Company, Akron. Zwei gegeneinander verschwenkbare Formenteile können in der Arbeitsstellung durch einen drehbaren Sperring verriegelt werden. Der Sperring besitzt zusätzlich zu den Verriegelungsorganen, die bei seiner Drehung in der einen Richtung wirksam werden, um die Verriegelung der Formenteile zu bewirken, noch Aufbrechorgane. Diese veranlassen bei seiner Drehung in der entgegengesetzten Richtung nach Aufhebung der Verriegelung das zwangsweise Aufbrechen der Form.

Vorrichtung zum Oeffnen und Schließen von Form- oder Vulkanisierapparaten. DRP. 482 676. The Dunlop Rubber Company Ltd., London. Der Apparat besitzt Spindeltrieb und liegende, unter Gegengewicht ausschwingbare Dampfkästen. Die Spindel, die den einen Kasten vom anderen abdrückt, ist gleichzeitig mit einer Klaue versehen; mit dieser werden nach dem Aufsitzen der beiden Kästen diese durch ein entsprechendes Gegenlager fest zusammengezogen.

Vorrichtung zum Verklemmen und Lösen der Ober- und Unterkästen von kippbaren Vulkanisiereinrichtungen. DRP. 482 677. The Dunlop Rubber Company Ltd., London. Der Apparat besitzt Klemmarme und Klaueneingriff. Ein Klemmarm ist an einem Kasten schwenkbar gelagert, wobei der Gelenkzapfen auf der Schwenkachse exzentrisch sitzt und nach Einschwenken des Armes auch exzentrisch verstellbar ist.

Verfahren zur Herstellung eines substituierten Guanidins. A. P. 1 730 388. Winfield Scott übertragen auf The Rubber Service Laboratories Company, Akron. Zur Herstellung von γ-Dimethyl-amino-diphenyl-guanidin wird Phenylsenföl mit p-Amino-dimethyl-anilin zur Reaktion gebracht und der Thioharnstoff entschwefelt.

Verfahren zur Herstellung eines substituierten Guanidins. A. P. 1 730 536. Winfield Scott übertragen auf The Rubber Service Laboratories Company, Akron. Analog dem obigen Verfahren wird für p-Dimethyl-aminophenyl-o-toluylguanidin p-Amino-dimethylanilin und o-Toluylsenföl verwendet.

Verfahren zur Herstellung eines substituierten Guanidins. A. P. 1 730 537. Winfield Scott übertragen auf The Rubber Service Laboratories Company, Akron. Analog den vorhergehenden Verfahren wird für p-Dimethyl-amino-phenyl-p-phenetidyl-guanidin Phenetidyl-Senföl und p-Amino-dimethyl-anilin verwendet.

Verfahren und Vorrichtung zum Vulkanisieren von Schläuchen. A. P. 1 730 639. E. Blaker übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 726 755. H. I. Morris übertragen auf The Cord Tire Machine Company, Cleveland.

Wärmflasche. A. P. 1 726 761. S. L. Palmer, Teaneck.

Apparat zur Herstellung von Reifenwulsten. A. P. 1 727 090. S. W. Alderfer übertragen auf National Standard Company, Niles.

Gefederter Vollreifen. A. P. 1 727 141. G. A. Tillman. Vancouver.

Verfahren und Vorrichtung zum Formen von Gewebe- und Kautschukelementen. A. P. 1 727 372. D. E. Henneny übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Verfahren zum Formen von Luftschläuchen. A. P. Nr. 1 727 391. E. J. Blake übertragen auf The Fisk Rubber Co., Chicopee Falls. Der Schlauchstreifen wird an seiner Längskante zusammengefaltet, in eine Form eingelegt und hierauf aufgeblasen.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 727 405. Th. Midgley übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Gewebestreicher für Reifenbaumaschinen. A. P. 1 727 423. G. I. Wikle übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Niederdruck-Luftreifenmantel. A. P. 1 727 537. E. E. Darth übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Reifenmaterial. A. P. 1 727 839. H. I. Morris übertragen auf The Cord Tire Machine Company, Cleveland.

Bandbaumaschine. A. P. 1 723 162. E. V. Maas übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Laufbandauflleger für Reifenbaumaschinen. A. P. 1 728 511. M. C. Scrote übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York.

Cordreifenbaumaschine. A. P. 1 728 457. F. S. Dickinson übertragen auf Dickinson Tire Corp., N. Y.

Automatische Reifenpumpe. A. P. 1 728 977. A. G. E. Nordquist, Denver.

Kautschukpflasterung. A. P. 1 728 991. E. Draulette, Paris.

Digitized by Google

Vorrichtung zur Montage und Demontage von Luftreifenmänteln. F. P. 672 929. P. Schué.

Rotationsluftreifenpumpe. E. P. 318 157 n. n. e. A. I. L. Neightons, Brighton.

Aufblasbare Gummiwaren. E. P. 318 336. Hungarian Rubber Goods Factory Ltd., L. Kelemen und Z. Keleti, Budapest.

Vollreifen. E. P. 318 622. L. Harter, Berlin. Die Lauffläche hat V-Form und der Felgenteil geneigte Flächen, die gegen die Kanten und die Mitte des Reifens ansteigen.

Schutzeinlage für Luftreifen. DRP. 481 203. Elsa Rauh, Augsburg. Die Einlage besteht aus einer durch Walzen gestreckten und danach imprägnierten Tierhaut. Die Imprägnierung erfolgt durch Tränken mit einem Gemenge von Tran und Kolophonium bei etwa 65° C, die darauf folgende Trocknung der Einlage bei etwa 35° C.

Luftreifen. F. P. 671 324. Roadless Traction Ltd.

Verbessertes Rad. F. P. 671 465. Soe. Michelin et Cie.

Apparat zum Neugummieren. F. P. 670 281. Soc. des Procédés „Fit".

Reifen mit mehreren Luftreifenelementen. F. P. 35 413/623 700. A. M. Sevault.

Luftreifen. F. P. 35 933. Zus. zu 645 002. C. Longeot.

Vorrichtung zum Aufsetzen von Lochscheiben auf die Kernstifte von Gummiabsatzformen. DRP. 482 179. M. G. Bertone, N. Y.

Vorrichtung zum Formen von Radreifen. DRP. 482 675. The India Rubber, Guttapercha & Telegraph Works Company Ltd., London. Durch Auspumpen von Luft aus einer ringförmigen Kammer mit relativ feststehenden Kopf- und Bodenwänden erhält ein walzenartiges Gebilde angenäherte Reifenform. Die Ringkanten der Vorrichtung besitzen größeren Durchmesser als der zu formende rohe Mantel und bilden am Schlusse der Formung mit dem Schlauchmantel den dichten Kammerabschluß. Als Neuheit sind feststehende Organe vorgesehen, die einen vorläufigen Abschluß bilden, in der Nähe der Innenkanten der eigentlichen Vakuumkammer angeordnet sind und kleineren inneren Durchmesser als diese Kammer haben. Infolgedessen legen sie sich zuerst an den Mantel an und bilden mit ihm einen dichten Abschluß, während der Mantel in angenäherte Reifenform gebracht wird.

Vollgummi- und Kissenreifen. DRP. 482 232. Aktiengesellschaft Metzeler & Co., München. In die Grundfläche des Reifens sind an Stelle des üblichen einvulkanisierten Stahlbandes profilierte Ringe einvulkanisiert.

Zellenreifen mit geteilter Felge. DRP. 477 647. Hans Dietlef von Arnim, Solln. Ein mit S-förmigen elastischen Zellenwänden versehener Mantel enthält eine Anzahl ebenso geformter Zellen, die sich gegenseitig bis zur Hälfte überdecken, so daß beim Entleeren einer Zelle die beiden benachbarten Zellenhälften die Hohlräume ausfüllen.

Greifer für Fahrzeugräder. DRP. 482 903. Shimaichi Shimamoto, Chicago. Es sind röhrenförmig abgebogene Plattenenden zur Aufnahme der Seitenketten und Auflage der um die Felge geführten Befestigungsbänder angeordnet.

Luftreifenventil für Doppelreifen. E. P. 318 894 n. n. e. Soc. Italiana Pirelli, Mailand.

Luftreifen für Schienenfahrzeuge. E. P. 319 007 n. n. e. Zus. zu 318 969. T. Kruckenberg und C. Stedefeld, Hannover. Beim Zusammenfallen der Luftkammer läuft das Rad mit dem Flansch oder einem Vollreifenteil auf den Schienen.

Golfballgießmaschienen. E. P. 319 029. Dunlop Rubber Company Ltd., London. H. Wilshaw und I. N. Goodall.

Reifen mit seitlichen Schmutzfängern. E. P. 319 640. A. J. Grafham, London, und T. Priest.

Zusammenlegbare Reifenbauform. A. P. 1 730 213. F. L. Johnson, Akron.

Reifenalarm. A. P. 1 729 619. L. R. Laro, Chicago.

Zusammenlegbarer Reifenkern. A. P. 1 730 760. B. de Mattia übertragen auf National Rubber Machinery Company, Akron.

Vorrichtung zum Einsetzen des Kernes. A. P. 1 730 651. R. E. Flaherty übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York.

Kautschukschneidevorrichtung. A. P. 1 730 821. Fritz Kempter, Stuttgart.

Verfahren und Vorrichtung zum Einstauben von Schläuchen. A. P. 1 730 638. H. L. Young übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York.

Reifenträger und Ausdehnvorrichtung. A. P. 1 730 789. J. E. Smith, Crescent City.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 731 026 und 1 731 027. M. C. Scrote übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York.

Reifenfleckschneidmaschine. A. P. 1 731 132. A. R. und C. Hendry, Passaic.

Reifenschützer. A. P. 1 730 733. O. M. Judd, Fresno.

Kissenreifenkonstruktion. A. P. 1 730 576. F. R. Klaus und F. H. Meyer übertragen auf The American Welding and Manufacturing Company, Warren.

Verfahren zum Formen von Flachband-Karkassen. A. P. Nr. 1 730 583. M. A. Marquetto übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Verfahren und Vorrichtung zum Entfernen abgeschnittener Abfälle von Reifenschläuchen. A. P. 1 730 991. F. J. Benson und G. H. Lewis übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkte.

Seit langem ist es auf dem Rohgummimarkt nicht so erregt zugegangen wie im November. Die schon im Oktober einsetzenden verschiedenen Einflüsse haben sich hintereinander überstürzt, so daß der eine gar nicht recht zur Auswirkung kam, wenn der andere schon da war. Unter ihnen heben sich drei Hauptfaktoren ab: der Kurssturz an der New Yorker Effektenbörse, die holländischen Produktions-Regulierungsvorschläge und die englischen Pläne zur Zentralisation des Verkaufes. Alle diese Einwirkungen hatten zur Folge, daß der Preis für Rohgummi ständig gesunken ist.

Digitized by Google

Mitte November einen Tiefstand von 7⅝ d erreichte, von da ab sich aber wieder etwas erholte und heute auf 8⅛ d für loko Standard smoked sheets steht.

Noch war die Diskussion über die New Yorker Börsenvorgänge und die holländischen Pläne der Absatzregelung durch Zurückhaltung einer bestimmten Menge Rohgummis vom Markt nicht verstummt, als neue Nachrichten aus England dem Markte eine plötzliche Belebung verschafften und Rückkäufe hervorriefen, die den Preis eine Kleinigkeit zu heben vermochten. Es hieß, daß die Rubber Growers Association sich mit der Frage erneuter Produktionseinschränkung befaßt habe, die man sich so denkt, daß an zwei Tagen der Woche das Zapfen der Gummibäume untersagt ist. Es wiederholte sich dasselbe Manöver wie Mitte Oktober beim Auftauchen der holländischen Vorschläge, die bis heute noch nicht zur Geltung gekommen sind.

In diese Lage hinein platzte der Wallstreetkrach, der auch die Warenmärkte stark beeinflußte und auch den Gummimarkt nicht verschonte. Außerdem nahmen die Rohgummivorräte in London und Liverpool stark zu. Trotz aller dieser Bedingungen konnte der Gummimarkt sich noch halten, weil der Wechsel der einwirkenden Faktoren zu schnell aufeinander folgte. Bald jedoch begann der neue Preisfall und am Ende der ersten Novemberwoche waren die Preise auf dem — für die Pflanzer — unwirtschaftlichen Stande von 8¼ d angekommen. Der niedrigste Stand seit Beginn des Jahres war erreicht. Angesichts der Tatsache, daß sich der Konsum in Amerika für mehrere Monate wohl vermindern wird, andererseits sich aber die Zufuhren aus dem Osten weiter vergrößern werden, hat man in England Schritte unternommen, um aus dieser unerträglichen Lage herauszukommen.

Darauf setzten, wie gesagt, Rückkäufe ein, unterstützt durch gebesserte Preismeldungen aus New York, und es trat eine festere Stimmung ein. Man sprach von einer Beteiligung der Holländer an den englischen Plänen und von der Gründung einer internationalen Verkaufsgemeinschaft, so daß die Erwartungen an allen Börsen äußerst gespannt waren. Bei einem Stand von 8 d am 8. November zeigte sich lebhaftes Kaufinteresse. Es fanden umfangreiche Deckungen, selbst bei der Baissepartei statt, so daß die Notierungen sich um 1/16 d heben konnten, um bald darauf den tiefsten Stand des Jahres zu erreichen.

Zunächst sei festgestellt, daß nur ein Teil der holländischen Gummiproduzenten die Vorschläge ihres Ausschusses angenommen hatten. Die Vorschläge zielen bekanntlich auf die Errichtung eines Internationalen Verkaufskartelles der Gummierzeuger, Schaffung eines Gummipools und die Festsetzung von Mindestpreisen hin, indem sie einen bestimmten Mengenbetrag zeitweilig dem Markt entziehen wollen. Mit dieser Idee stehen die Holländer aber vorläufig noch allein. Dagegen scheint der Vorschlag der englischen Rubber Growers' Association zur Stabilisierung, oder auf deutsch, zur Steigerung des Rohgummipreises, mehr Interesse zu begegnen. Der Ausschuß der Rubber Growers' Association schlägt vor, die kleinen englischen Unternehmungen zunächst in stärkere Gruppen zu verpflichten. Dann soll mit den großen Leuten über die Frage eines gemeinsamen Verkaufes diskutiert werden. Später soll dann diese Gruppierung zu einer vollständigen Verschmelzung aller Interessen geführt werden, und man hofft, auf diese Weise die Konkurrenz der Verkäufer untereinander und die Anzahl der Verkaufsstellen um 90 Proz. zu verringern, um eine zwangsweise Verschleuderung zu verhindern. Mit anderen Worten: die Rubber Growers' Association besteht aus 20 führenden und 37 kleineren Gruppen; erstere machen etwa 60 Proz., die anderen 40 Proz. der britischen Produktion aus. Diese und andere sperate kleine Konzerne sollen nun in Verkaufsverbände zusammengeschlossen werden mit je 4000 tons Jahresleistung, um den Verkauf einheitlich kontrollieren zu können. Die Plantagen der einzelnen Gruppen sollen ihre Position finanziell untereinander stärken, um eine Besserung der Marktlage herbeizuführen.

Inzwischen sind Nachrichten aus London gekommen, die besagen, daß in Mincing Lane eine gewaltige Ernüchterung Platz gegriffen hat, daß man nicht daran glaubt, die einzelnen britischen Pflanzer binden und den nichtbritischen zu einem Anschluß an den Plan bewegen zu können, ganz abgesehen wieder von der Beteiligung der Eingeborenen. Man darf deshalb gespannt sein, was die bevorstehenden Verhandlungen in London und Amsterdam an den Tag bringen werden.

Was die statistische Lage betrifft, so ist sie weiterhin schlechter geworden. Die gesamten Vorräte in England sind heute so groß, wie um dieselbe Zeit vor zwei Jahren. In London betragen die Bestände heute etwa 50 800 tons, in Liverpool 18 500 tons, so daß im ganzen rund 69 300 tons auf Lager liegen, gegen 18 724 tons zur gleichen Zeit des Vorjahres und 67 171 tons am 26. November 1927. Die Weltbestände außerhalb Amerikas betrugen Ende Juni 46 Prozent mehr als 1928. Zwar werden die Verschiffungen aus Malaya für Oktober mit 47 937 tons als günstig angesehen, doch warten für November weit größere Mengen ihrer Verschiffung.

Die Notierungen am Hamburger Kautschuk-Terminmarkt nahmen folgenden Verlauf:

	Preise in RM. je 1 Kilo		
	loko 1929	Jan./März 1930	Juli/Sept. 1930
25. Oktober	1,72½	1,80	1,95
1. November	1,62½	1,70	1,85
8. „	1,55	1,57½	1,75
15. „	1,55	1,55	1,77½
22. „	1,52	1,55	1,70
25. „	1,50	1,55	1,70

Bei diesen Notierungen war rege Geschäftstätigkeit zu verspüren, besonders für ferne Sichten.

Auch die Exporteure von Paragummi waren gezwungen, im Preise nachzugeben, da Amerika sich kaum noch für diese Ware interessiert. Auch spielte die Verschlechterung der brasilianischen Valuta als Folge der bekannten Kaffeekrisis eine große Rolle. Dezember-Januar-Lieferung wurde schon zu 8½ d gehandelt.

(F. K.)

Zusammenschluß in der Faktisindustrie. Es wird uns mitgeteilt, daß die Firmen Deutsche Oelfabrik, Dr. Alexander, Dr. Bünz u. Richard Petri, Hamburg, und Georg Grandel, Oelwerk, Augsburg, sich zusammengeschlossen haben. Die Fusion gilt ab 1. Januar 1930. Die Firma Georg Grandel liquidiert per 31. Dezember 1929. Das Augsburger Werk wird voraussichtlich im Frühjahr 1930 stillgelegt. Die maschinelle Einrichtung des Augsburger Werkes wird etappenweise nach Hamburg verlegt, so daß beide Werke ohne Betriebsunterbrechung in den wesentlich erweiterten Fabrikanlagen fabrizieren können. Die jahrzehntealten Erfahrungen der leitenden Personen beider Firmen werden der faktisverbrauchenden Industrie zum Vorteil gereichen. Die neue Firma heißt ab 1. Januar 1930: Deutsche Oelfabrik & Dr. Grandel, Hamburg 8.

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Johannes Resch, Berlin / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19, Krausenstr. 35-36

Digitized by Google

VULKACIT

Vulkanisationsbeschleuniger
D, 1000, P, P extra, 774,
Thiuram, 576, Merkapto,
TR, BP, H, 470, CA, A
Alterungsschutzmittel RR5
Aldolalphanaphtylamin
Harz und Pulver
für
alle Gummiwaren

MIT VULKACITEN LASSEN SICH NICHT AUSSCHWEFELNDE VULKANISATE IN DEN LEUCHTENDSTEN FARBEN HERSTELLEN

BROSCHÜREN ÜBER VULKACITE UND ALTERUNGSSCHUTZMITTEL DURCH
I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN ABTEILUNG V. I, FRANKFURT AM MAIN

Digitized by Google

INDIA RUBBER WORLD

Henry C. Pearson, F. R. G. S. Founder

Die führende amerikanische Monatsschrift für alle Zweige der Gummiwirtschaft

Jedes Heft enthält aktuelle fachmännische Abhandlungen, die für jeden Kautschuk-Chemiker und -Techniker von Wichtigkeit sind. Vergleichende Preis-Statistiken für Rohgummi und Regenerate aus allen Gummizentren der Welt. / Marktberichte für Chemikalien und Gewebe. / Neue Maschinen und Arbeitsmethoden werden allmonatlich in Schrift und Bild dargestellt. / Auf 180 Seiten Inhalt zeigt die Zeitschrift alle für die aufblühende Industrie wichtigen Erfindungen und Forschungsergebnisse.

Bezugspreis $ 3.50 jährlich portofrei.
Probeheft auf Verlangen.

INDIA RUBBER PUBLISHING CO.

420 LEXINGTON AVENUE / THE GRAYBAR BUILDING

NEW YORK, N.Y., U.S.A.

Institution of the Rubber Industry

The following papers will be read before the Institution of the Rubber Industry and published from time to time in Volume 5. of the „I.R.I. Transactions“:

„Anti-oxidants“, Dr. W. J. S. Naunton.
„The Outlook in the Rubber Industry“, H. Eric Miller.
„New Developments in Latex Application“, Dr. Ernst A. Hauser.
„Electro-deposition“, W. A. Williams, F. I. C., F. R. S. E., F. I. R. I.
„A Note on the suncracking of Vulcanised Rubber“, B. B. Evans, B. Sc., A. I. C., A. I. R. I. (Sc.)
„Methods and Appliances used for the Control of some Manufacturing Processes in the Rubber Industry“, Dr. H. A. Daynes.
„Observations on the Handling of Rubber Stocks“, R. W. Griffiths, B. Sc., A. Inst. P., A. I. R. I. (Sc.)
„Rubber as a substitute for Leather“, Dr. P. Schidrowitz.
„Some Notes on Ebonite“, H. Riding, A. I. R. I. (Sc.)
„Some Aspects of Standardisation“, B. D. Porritt, M. Sc., F. I. C., F. R. S. E., F. I. R. I.
„Some Vulcanisation Problems“, E. F. Powell, B. Sc. (Eng.)
„The Application of Electricity to the Rubber Industry“, F. Walker, A. M. I. Mech. E.
„The Trend of Pneumatic Tyre Design in relation to Modern Motor Cars“, W. E. Shively.
„Machine Testing of Pneumatic Covers“, L. J. Mountford, B. Sc. (Lond.)
„Some Notes on Curing Conditions“, E. F. Powell, B. Sc. (Eng.)
„The Mechanical Properties of Rubber“, A. Healey, B. Sc., F. I. R. I.
„Outstanding Features in the Progress of the Rubber Industry“, H. Standring.
„Risks of the Rubber Worker and their Prevention“, W. G. Martin, F. I. C., F. I. R. I.
„Some Comparison between the Effect of Single, Double and Treble Shifts on the Fatigue of the Worker“, Dr. H. M. Vernon.
„The Use of Rubber as a Lining for Chemical Plant and Methods of Application“.
„Some Aspects of Golf Ball Manufacture“, E. A. Penfold, F. I. R. I.

Subscription Rates £ 1.7.0. for 6 issues post free. Published once every two months. Each issue contains approximately 60 pages.

Apply for free specimen copy to

W. F. V. COX, Secretary, Institution of the Rubber Industry
10, Charing Cross Road, London, England

Digitized by Google

THE RUBBER AGE

MONATSSCHRIFT
FÜR ALLE ZWEIGE DER GUMMI-INDUSTRIE
Verbreitet unter Rohgummi-Erzeugern, -Importeuren, -Maklern und -Händlern

Maßgebendes Fachblatt für
die gesamte Gummiwarenfabrikation,
Kautschuk-Chemiker und -Techniker
sämtliche Groß- und Kleinhändler
in Gummiwaren

Erscheint am Ersten jeden Monats :: Jährlicher Bezugspreis 10 sh. portofrei
43 Essex Street, Strand, London, W. C. 2
Fernruf: City 9714 Drahtanschrift: „Indrubbag", Estrand, London

530

Generalvertreter für Mittel-Europa:
HERMANN J. FROMM, BERLIN W. 35, LÜTZOWSTR. 84

REVUE GÉNÉRALE DU CAOUTCHOUC

Organe du Syndicat du Caoutchouc
et des industries qui s'y rattachent

TECHNIK
WISSENSCHAFT
HANDEL

MONATSSCHRIFT

Jährlicher Bezugspreis
80 Fr., Porto frei

18, Rue Duphot,
PARIS (Ier)

Digitized by Google

LE CAOUTCHOUC MODERNE

CAOUTCHOUC . GUTTA-PERCHA . BALATA

ist die von der gelehrten, technischen und industriellen Welt meistgelesene Zeitschrift der Gummibranche

Erscheint monatlich

Bezugspreis pro Jahr $ 6

Sie wird vervollständigt durch die einzige

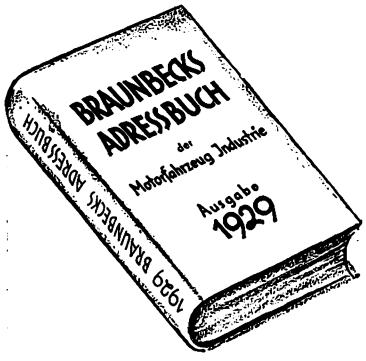
in französischer Sprache erscheinende und in der ganzen Welt verbreitete Fachzeitschrift für Kunststoffe

(3. Jahrgang)

Verwaltung und Redaktion: Paris 19è 61 Av. Jean Jaurès

RMP REVUE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PLASTIQUES RMP

BRAUNBECK'S ADRESSBUCH



der Motorfahrzeug-Industrie / Ausgabe 1929

das einzige umfassende Nachschlagewerk auf dem Gebiete der Motorfahrzeuge, des Zubehörs und einschlägigen Handels für Deutschland und das angrenzende Ausland

Unentbehrlich zur Information wie für die Propaganda

INHALT:

Verbände / Vereine / Klubs / Behörden / Sachverständige

Ortsteil mit etwa **40000 Firmen** in **4800 Orten,** Deutschland, Holland, Jugoslavien, Luxemburg, Oesterreich, Polen, Schweiz, Tschechoslowakei und Ungarn umfassend

Branchenteil mit **1800 Spezialerzeugnissen** und folgenden wichtigsten Hauptgruppen: Automobil- und Motorradfabriken und -Handlungen; Garagen-Reparaturwerkstätten, Tankstellen, Karosseriefabriken und Ausstattung; Betriebsstoffe, Metalle, Motoren und **Zubehör jeder Art**

Schutzmarken- und Wortmarken-Verzeichnis

Fachzeitschriften der ganzen Welt

BEZUGSPREIS M. 25,-

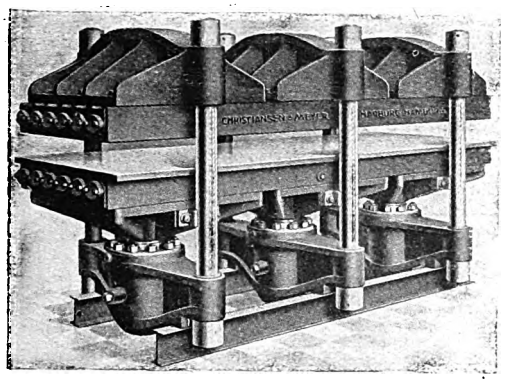
zuzügl. Porto: M. 1,- i. Inland, M. 3,- i. Ausl.

VERLAG GUSTAV BRAUNBECK G. M. B. H.

BERLIN SW 68/2, MARKGRAFENSTRASSE 55

Digitized by Google

Maschinen für die Gummi-Fabrikation

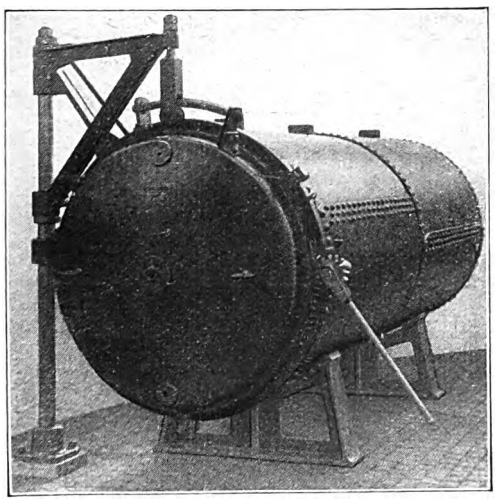


Vulkanisierkessel

mit Schlangenheizung und doppelwandig,

Klappschraubenverschluß und

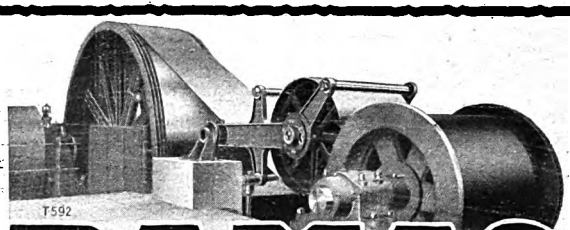
Schnellverschluß



Christiansen & Meyer

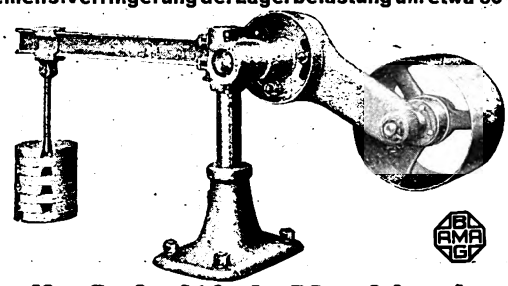
Harburg a. d. Elbe

Maschinen- u. Dampfkesselfabrik / Eisen- u. Metallgießerei



BAMAG Spannrollen

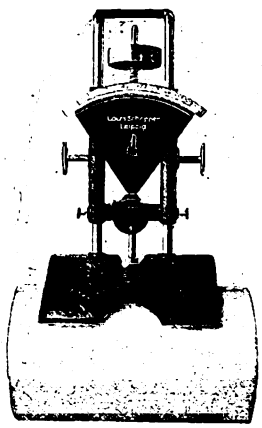
ergeben gegenüber Antrieben durch Vorgelege beträchtliche Ersparnisse an Anschaffungs- und Betriebskosten; die Ersparnisse beim Leistungsverbrauch betragen bis 20 %, können sich jedoch nach den Betriebsverhältnissen noch weiter erhöhen. Sie sparen an Baukosten: Spannrollen ermöglichen kurze Achsenabstände und senkrecht übereinander angeordnete Transmissionen, wodurch die z. bebauenden Grundflächen klein gehalten werden. Beste Ausnutzung des nicht überanstrengten Riemens. Verringerung der Lagerbelastung um etwa 50 %



Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Dessau

Zweigniederlassung der BAMAG-MEGUIN Aktiengesellschaft

SCHOPPER Kugeldruck-Härteprüfer für Kautschuk



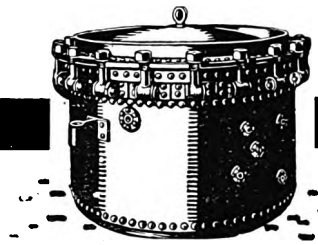
Vorzüglich geeignet zur Prüfung von

Papiermaschinenwalzen,
Kalanderwalzen,
Schreibmaschinenwalzen;

überhaupt v. großen und kleinen Walzen aller Art, Platten usw.

Louis Schopper, Leipzig S 3

Digitized by Google

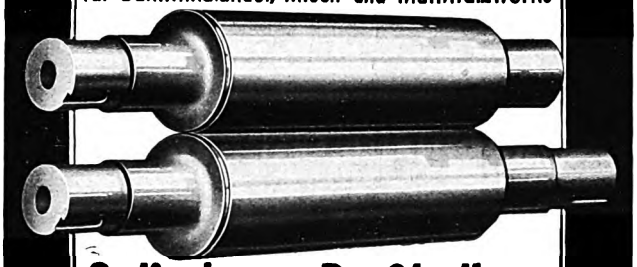


VULKANISIERKESSEL

WENDEL & CO. G.M.B.H.
KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU
SIEGEN-MARIENBORN

Eisenwerk
COSWIG
Aktiengesellschaft
Dresden-A. 24

Hartgußwerk-Walzenschleiferei
gießen und bearbeiten
Schalen-Hartgußwalzen
in hochwertiger Qualität
für Gummikalander, Misch- und Mahlwalzwerke



Cylinder u. Preßkolben
für die Gummi-, Asbest- und Celluloidindustrie.
Schnelle Lieferung! Erste Referenzen!

FAKTIS
FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN

SPEZIALFABRIK
DR. ALEXANDER & POSNANSKY
CÖPENICK BEI BERLIN

TAKA UND TULEX D.R.P.

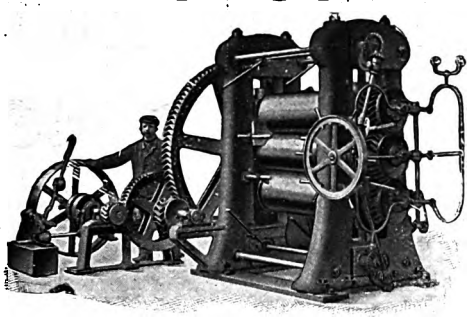
Die besten Formauswaschmittel sind

Das Umgießen der Bleiformen wegen Verkrustung kommt in Fortfall, Stahlformen unbegrenzt wie neu. Der vulkanisierte Gummi kommt blank aus der Form und läßt sich leicht herausheben. Verlangen Sie sofort Offerte mit Gebrauchsanweisung.
Ia Referenzen großer Häuser stehen zur Verfügung.

ALLEIN-HERSTELLER:
Alfred Voshage, Hannover-Linden, Haasemannstraße 6
FERNSPRECHER: 42391

Digitized by Google

HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik LEIPZIG W 33/K



Dreiwalzen-Kalander

Sämtliche

MASCHINEN

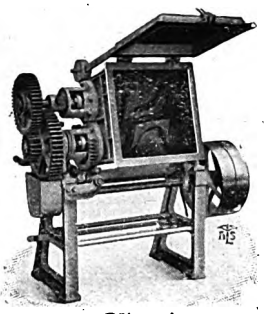
und

APPARATE

für die

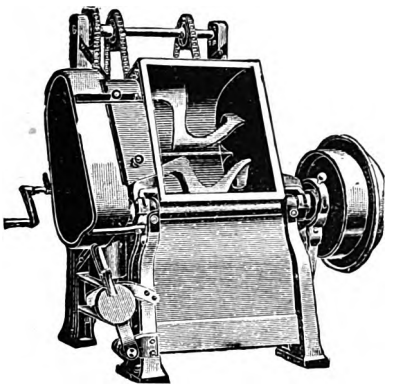
GUMMI-INDUSTRIE

Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln



Rührwerk

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschaufelige

Knet- und Mischmaschinen

in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1–20000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- u Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN

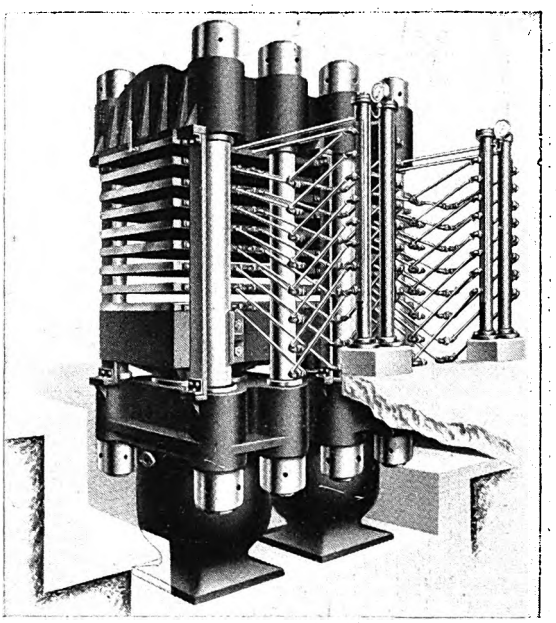
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie

Berlin-Borsigwalde 61

Niederrheinische Maschinenfabrik

Becker & van Hüllen, A.-G.

CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4 540 000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie

Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen

Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

Faktis und Regenerat

für alle Zweige der Gummi-Fabrikation

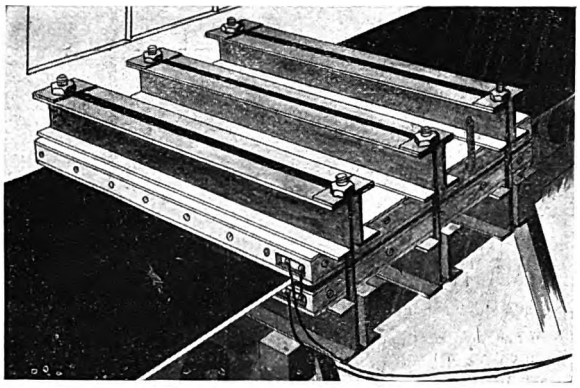
liefern als Spezialität

Dubois & Kaufmann

G. m. b. H. -:- Chemische Fabrik

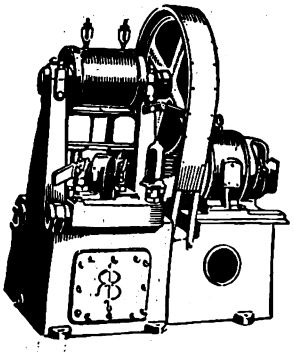
Mannheim-Rheinau

Digitized by Google



ELEKTRISCH BEHEIZTE
VULKANISIERAPPARATE
zum Reparieren u. Endlosmachen
von Transportbändern
sowie
ELEKTRISCHE MASCHINENBEHEIZUNGEN
aller Art
WEIDEMANN & SCHRÖDER
BERLIN O 17

Hydraulische Pressen Preßpumpen Akkumulatoren
auf Grund langjähriger Erfahrungen / Unübertroffene Leistungsfähigkeit



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

Wertvolle Bücher für den Weihnachtstisch

S-O-S in der Arktis
Die Rettungsexpedition des Krassin Von Prof. R. Samoilowitsch. Mit vielen Abbildungen. In Leinen etwa RM. 9,—

Im Fluge nach den Azoren
Flugerlebnisse und Reiseeindrücke Von Karl F. Löwe, Navigationsführer des Junkers - Seeflugzeuges D 1230. Mit Abbildungen. Kartoniert etwa RM. 3,—

Unser Ozeanflug
Lebenserinnerungen von Köhl / Fitzmaurice / v. Hünefeld +. Der erste Ostwest-Flug über den Atlantik in der „Bremen" . Mit 32 ganzseitig. Abbildungen. 16. Aufl. In Leinen RM. 7,80

Mein Ostasienflug
Der erste Weltflug Berlin — Tokio Von E. G. Freiherr von Hünefeld. Vollendet und herausgegeben von Alexander Roechling. Mit 36 meist ganzseitigen Abbildung. 3. Aufl. In Leinen RM. 6,70

Im Großflugzeug nach Peking
Der erste Weltflug der Deutschen Luft Hansa. Von Dr. Robert Knauss. Mit 46 Abbildungen und 2 Karten. 3. Auflage. In Leinen . . . . . RM. 5,50

Deutscher Kamera-Almanach, Jubiläums-Band 20
Ein Jahrbuch für die Photographie unserer Zeit. Herausgegeben von Karl Weiss. Mit 1 Farbenaufnahme und 160 Abbildungen. In Leinen . . . . RM. 6,80

Zu beziehen durch die
Geschäftsstelle des „Kautschuk"
Berlin SW 68, Markgrafenstraße 55

Faktis

Faktis weiß und braun für alle Zwecke
Faktis hellgelb-transparent »Gloria« für farbige Gummiwaren
Faktex gelb-dispergierbar für Latex-Mischungen

Georg Grandel ölwerk Augsburg

Digitized by Google

FAKTIS

ALLEN ANALYTISCHEN UND TECHNISCHEN ANFORDERUNGEN ENTSPRECHEND

DEUTSCHE OELFABRIK / HAMBURG 29

DR. ALEXANDER, DR. BÜNZ UND RICHARD PETRI

SPEZIALFABRIK FÜR OELKAUTSCHUK

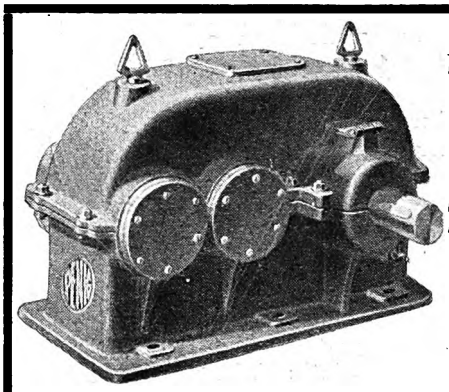
Gravierte Platten

zum Mustern von Gummi, Hartgummi u. ähnlichem Material

Größte Plattengravieranstalt
Größte Musterauswahl

Dornbusch & Co.

Krefeld Postfach 191



Peniger-Transmissionen
aller Art nach Dinorm

Präzisions-Zahnradgetriebe

Zahnräder aller Art
haben höchsten Nutzeffekt

Peniger Maschinenfabrik u. Eisengießerei A.-G., Penig i. Sa.

ZINKWEISS

Spezial für die Gummiindustrie

Wenden Sie sich an die

MAASTRICHTSCHE ZINKWIT MIJ.
EYSDEN (Holland)

die Ihnen Namen des zuständigen Vertreters angeben wird.

SIPALIN

Der helle Plastikator für techn. Gummiwaren

Deutsche Hydrierwerke A.-G.
Berlin-Charlottenburg
Kantstraße 163

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

Julius Israel junr.
Hamburg 1, Bahnhofstraße 11
Fernspr.: C 2 Bismarck 2476
Telegramm-Adresse: ISLAND
Mineral-Rubber — Naturasphalte — Reinbitumen

L. W. Brandt & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstr. 13, Fernsprecher: C 3 5642
Drahtanschrift: Brandtgumi
Rohgummi, Guttapercha, Balata

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C 3 Centrum 0419/20
Balata — Rohgummi — Guttapercha

Hans Drögemüller
Hamburg 11
Deichstraße 13 — Fernruf: B 2, 1230
Drahtanschrift: Hadrogummi
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch usw.

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Durrieu & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstraße 18, Fernspr.: C 3 Centrum 4064/66
Drahtanschrift: Durgummi
Balata, Rohgummi, Guttapercha, Gummimilch
Lackrohstoffe

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher:
Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

H. Muehlstein & Co. Inc., New York
Generalvertreter
Max Oppenheimer
Hamburg 36
Valentinskamp 74 — Fernsprecher: Elbe 7195
Telegramme: »Steinopp«
Gummiabfälle jeder Art

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31
SCHWEFEL, ventiliert, 70/75, 80/90, 90/95° Chancel
aus der Produktion der
Kali-Chemie Aktiengesellschaft, Berlin

Richert & Co.
Hamburg 1
Alsterdamm 26, Senator-Hayn-Haus
Fernsprecher: C 3 2775 — Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber
CARBOTEX

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Tameling & Stöve Nachf.
Varel i. Oldenburg
Fernsprecher: 14 — Drahtanschrift: Weberei
Seit 1869 Baumwollgewebe für die Gummiindustrie

Weber & Schaer
Hamburg 1
Bergstraße 16 — Fernsprecher: C 3 Centrum 3155
Drahtanschrift: Webschaer
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

N. V. Metaalmaatschappy van S. A. Vles & Zonen
Rotterdam
Drahtanschrift: Vles-Rotterdam
Autodecken, Schläuche und alle anderen Sorten Altgummi für Regenerierzwecke

Zu vergeben

Photographieren Sie?

Wir empfehlen Ihnen zur Anschaffung:

Die Bildnis - Photographie
Von Fritz Loescher. 6. Auflage. Bearbeitet von Karl Weiss. Mit 112 Abbildungen. In Leinen **RM. 6,80**

Tierstudien mit der Kamera
Von Professor Dr. Benno Wandolleck. Mit 109 Abbildungen. In Leinen **RM. 4,80**

Künstlerische Akt-Aufnahmen
Von Franz Fiedler. Einführung von Karl Weiss. 24 Kupfertiefdrucke. In Ganzleinenmappe **RM. 15,—**

Das Fernobjektiv und die Vorsatzlinsen
Von Hans Schmidt. 2. Auflage. Mit 55 Figuren im Text und 41 Tafeln. In Leinen **RM. 5,20**

Künstlerische Akt- und Kinderphotographie
Von M. Curt Schmidt. 2. Auflage. Mit 30 Tafelbildern und 23 Abbildungen im Text. In Leinen **RM. 4,60**

Verzeichnis weiterer vorzüglicher Werke kostenlos

Geschäftsstelle des „Kautschuk“
Berlin SW 68, Markgrafenstraße 55

Digitized by Google

Russ

Gottfried Wegelin
Russfabrik
Zons a. Rh.

Telegr. Wachsbecker
E. N. BECKER
liefert
PARAFFIN
HARZ
auch für Export, ab Lager
Hamburg-Freihafen
HAMBURG 1
Mönckebergstr. 11
Gegr. 1850

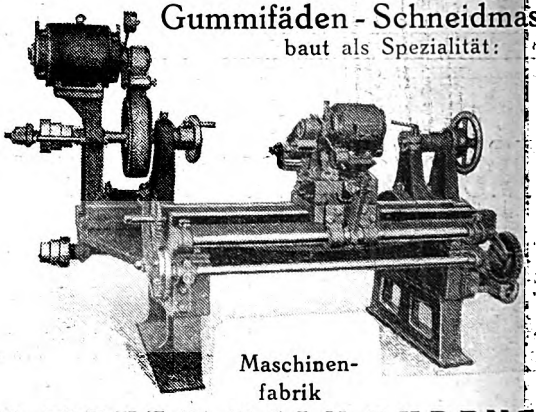
Hartgußwalzen
gebrauchte — zum Einschmelzen — kaufen
Eisenwerk Coswig Akt.-Ges. Dresden-A. 24

Nach langjähriger selbständiger Tätigkeit als Patentfachmann in der Großindustrie habe ich mich als eingetragener
Patentanwalt
in Berlin niedergelassen.
Dr. C. Böhm v. Börnegg
Berlin W 15, Meinekestraße 8

ASBEST
Direkter Import von den Minen. Ständiges Lager in Hamburg
Tropische u. Überseeische Rohprodukten-Aktiengesellschaft, Hamburg 1, Alsterdamm 7

Zinnober, echt,
Chromoxydgrün, Bleiglätte, alle
Buntfarben, trocken, und fettlöslichen Farben f. die Kaltvulkanisation stellen in großen modernen Betrieben her:
G. SIEGLE & CO. G. M. B. H.
Farbenfabriken **STUTTGART 68**

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:



Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

Schluß
der Inseraten-Annahme
für die Nr. 1 (1930)
am 31. Dez. d. J.

Digitized by Google

CERTIFIED CARBON BLACK

Transportation of carbon black from factory not on railroad, to storage on a railroad.

Die Prinzipien des Prüfverfahrens, nach welchem die Fabrikation von Cabot's garantiertem Carbon Black kontrolliert wird, wurden im Jahre 1927 entdeckt. Der große Wert dieses Prüf- und Kontroll-Verfahrens für den Konsumenten wurde schnell erkannt und seitdem täglich viele Male in all den großen Fabriken der Firma Cabot angewandt, wodurch die Qualität von Millionen Pfund Carbon Black, die hier monatlich hergestellt werden, festgestellt wird.

Achten Sie auf
»Cabot Certified«
Etikett auf jedem Beutel

Godfrey L. Cabot, Inc.

Th. S. Eskens — Amsterdam-Zuid

Digitized by Google

LEHMANN & VOSS
HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich und der besten Alterung und für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit, kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und **Talite** sowie alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

LV

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT
Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

VERLAG GUSTAV BRAUNBECK G. M. B. H., BERLIN SW 68

6. JAHRGANG
1 9 3 0

Inhalts - Verzeichnis

(Zeichenerklärung: L = Literatur, R = Referat, s = suche im Text)

I. Autoren-Verzeichnis

Antropoff u. M. v. Stackelberg, A. v., Atlas der physikalischen und anorganischen Chemie L 239
Aschan, Ossian, Naphthenverbindungen, Terpene und Campherarten inkl. Pinusharzsäuren sowie Körper der Kautschukgruppe L 240

Barr, Guy, Die Alterung von Baumwolle in Kautschukwaren R 102
Bary, P., Die Konstitution des Kautschuks auf Grund seiner Quellung in Flüssigkeiten R 114
— Ueber Kautschukstruktur auf Grund von Quellungsversuchen in verschiedenen Flüssigkeiten 121
— Ueber die Konstitution des Kautschuks 199
Baufaron, H., Die Herstellung von Schläuchen R 15
Benton, W. A., Moderne Methoden zur Bestimmung des spezifischen Gewichts R 39
Beumée-Nieuwland, N., Die Koagulation von Hevea-Latex R 100
Beverdam u. A. van Rossem, H. J., Zugversuche mit großer Geschwindigkeit an vulkanisiertem Kautschuk 224
Bierer und C. C. Davis, J. M., Beziehungen zwischen künstlicher und natürlicher Alterung R 165
Blow, C. M., Die Viskosität von Kautschuklösungen R 114, 126
— Ein Studium der Viskosität von Kautschuklatex R 38
— und P. Stamberger, C. M., Einfluß einer überschüssigen Flüssigkeitsmenge auf das Quellungsmaximum von Kautschukgelen R 38
— — Zur Frage der Solvatation hochmolekularer Substanzen, insbesondere des Kautschuks 22
Bobilioff, W., Untersuchungen über den Meltau an Hevea brasiliensis 62
— Ueber den Austritt von Latex an Veredelungen von Hevea R 166
Böhm v. Börnegg, Carl, Patentschau 16, 40, 62, 84, 105, 146, 167, 186, 200, 220, 240, 259
Böhm und E. Schürmann, W., Ueber Antimonpentasulfid 70, 91, 136
Brandt, H., Sonderprobleme der Wärmewirtschaft 55
Bysov und S. N. Nicoljskaya, B. V., Regeneration als Umkehr der Vulkanisation R 104
— und P. K. Wesbe, B. V., Gasvulkanisation nach Peachey R 164

Cadwell, S. M., Beziehungen zwischen verschiedenen Alterungsprüfungen und natürlicher Alterung R 165
Carson und L. Sebrell, C. M., Einige Beobachtungen an Gasruß R 38
Conant, und C. O. Tongberg, J. B., Polymerisationsreaktionen unter hohem Druck R 218
Corbet, A. S., Ueber die natürliche Koagulation von Hevealatex 62
Cotton, F. H., Füllstoffe und ihre Eigenschaften R 258
Coulson und Drakeley, Der beschleunigende Einfluß eines basischen Azofarbstoffes auf die Vulkanisation R 39
Craig, David, u. a., Alterungsschutzmittel R 258

Davey, W. C., Studien über die Oxydation von Kautschukmischungen R 216
Dawson, T. R., Kurzer Vergleich weißer Füllstoffe mit besonderem Hinblick auf Deckkraft R 102
Dieterich, E. O., Prüfung des Eindringungsgrades von Gummi in Gewebe R 104
Dillen, L. R. van, Studien über die Wasserstoff-Ionenkonzentration bei der Koagulation von Hevea brasiliensis R 100
Drakeley und Coulson, Der beschleunigende Einfluß eines basischen Azofarbstoffes auf die Vulkanisation R 39
Dufraisse, Ch., u. a., Alterungsschutz von Kautschukgegenständen nach der Fertigstellung R 217

Esch, Werner, Zur Frage der Vulkanisation ohne Schwefel nach Ostromislensky 12
Eucken, A., Lehrbuch der chemischen Physik L 239
Evans, B. B., Bemerkungen über das Brüchigwerden von vulkanisiertem Kautschuk im Sonnenlicht R 217
Evers, F., Quellung von Latex 46
Eymers und A. van Geel, J. G., Die Doppelbrechung von gedehntem Kautschuk R 80

Fano, E. Da., Ueber die technische Anwendung der Emulsionen mit besonderer Berücksichtigung der Gummitechnik R 117
Fikentscher und H. Mark, H., Ueber ein Spiralmodell des Kautschuks 2
Fisher, Harry L., Die Chemie des Kautschuks R 144
Follansbee, E. M., Beschleunigte und natürliche Alterung R 165
Frey-Wyssling, A., Mikroskopische Untersuchungen über das Vorhandensein von Harzen in Hevealatex 61
— Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Durchmesser der Latexzellen und der Kautschukproduktion von Hevea brasiliensis R 101
Fromandi, G., Adsorptionschemische Studien über Kautschukfüllstoffe und Kautschukmischungen 27
— Ueber die Viskosität von Kautschuklösungen unter dem Einfluß von Benzoylperoxyd R 115, 177

Garner, T. L., Abwechselndes Verhalten von Fettsäuren in Kautschukmischungen R 218
Gaulthier, G. L., Behandlung der Kautschukabfälle zur Wiedergewinnung ihrer Bestandteile R 40
Geel und J. G. Eymers, A. van, Die Doppelbrechung von gedehntem Kautschuk R 80
Gibbons, W. A., Biegeproben an Mischungen für Reifencarcassen R 104
Grantham, J., Düngeversuche an Hevea R 258
Grenquist, E. A., Die Verteilung von Gasruß und die physikalischen Eigenschaften von Kautschukmischungen 229
— Ueber die Dispersion von Gasruß und die physikalischen Eigenschaften von Vulkanisaten R 118

Hatschek, Emil, Die Viskosität der Flüssigkeiten L 83
Hase, R., Neue Meßgeräte zur Temperaturüberwachung in der Gummi-Industrie 52

Digitized by Google

Hauser, E. A., Ueber Forschungen auf dem Gebiete der Plantagenwirtschaft und der Latexchemie (Sammelreferat) 61
— Ueber Kautschukstruktur (Sammelreferat) 80, 143
— Ueber Latexchemie (Sammelreferat) 100, 218
Heering, H., Gummi als Werkstoff in der Elektrotechnik R 116, 129
Heusser, C., Produktionserhöhung der Veredelungsmethoden R 101
— Zahlenergebnisse von veredelten und gepflanzten Heveapflanzen R 101
— und H. J. V. S. Holder, C., Versuche mit einem neuen Zapfsystem an okkultierten Heveabäumen R 101
— — Zapfergebnisse mit dem neuen Zweischnittzapfsystem an veredelten Heveen im Jahre 1929 R 218
Hock, Lothar, Verfestigung fetter Oele durch stille elektrische Entladungen („Voltolfaktis") 142
Holder und C. Heusser, Versuche mit einem neuen Zapfsystem an okkultierten Heveabäumen R 101
— — Zapfergebnisse mit dem neuen Zweischnittzapfsystem an veredelten Heveen im Jahre 1929 R 218
Hoop, v. d., Keimversuche mit Heveasamen R 101
Hopff und G. v. Susich, H., Röntgenographische Untersuchung von Guttapercha und Balata 234
d'Huart, Karl, Die Entwicklung im Dampfkesselbau in den letzten fünf Jahren 59
— Neue Kesselbauart in der amerikanischen Gummi-Industrie 78, 97
Hurlston, E. H., Regenerate vom Standpunkt der Fabrikanten R 216

Ivanow, Serg., Einiges über das Studium der kautschukhaltigen Pflanzen und des Kautschuks der Union der S. S. R. 237, 256

s'Jacob, J. C., Bericht über einige mikroskopische Untersuchungen an Meltau R 166
Jacobs, F., La Coloration du Caoutchouc L 167
— Organische Farbstoffe in der Kautschuk-Industrie R 120
— Versuche an einigen technischen Mischungen unter Berücksichtigung ihrer elektrischen Eigenschaften R 118
Johnson, C. R., Ueber Gasruß: die Rolle des Sauerstoffs R 38

Kearsley, E. P., Die Entwicklung und Standardisierung der Kautschukprüfung mittels Ozon R 119
— Standardisierung der Kautschukprüfung mittels Ozon 244
Kilbourn und G. W. Miller, F. L., Die Vulkanisationsgeschwindigkeit von regeneriertem Kautschuk R 104
Kirchhof F., Ueber ein Spiralmodell des Kautschuks 31
— Ueber Schutzwirkung und Veränderungen von Antioxydantien R 119
— Zur Frage der Vulkanisation ohne Schwefel 6
Kluckow und Siebner, P., Bestimmung geringer Kupfermengen in Stoffen 161
Koerver, Obering. Fr. W., Die Bibby-Kupplung für schwerbelastete Getriebe 76
Krall, Stanley, Natürliche und künstliche Alterung R 165
Kroepelin, H., Kautschukmolekül oder Kautschukmicelle? R 115, 158

Lindmayer, E., Ueber die Bedeutung der Hauptvalenzketten-Theorie zur Erkenntnis der Kautschukstruktur 249
Lotte, P., Alterungsschutz von Kautschukgegenständen nach der Fertigstellung R 217

Mackay, J. G., Die Bestimmung des Gesamtschwefels in Kautschuk R 217
— Die Messung der pH-Werte von Kautschuklatex R 166
Mark und H. Fikentscher, H., Ueber ein Spiralmodell des Kautschuks 2
— und K. H. Meyer, Der Aufbau der hochpolymeren organischen Naturstoffe L 259
— und E. Valkó, H., Vorgänge bei Dehnung des Kautschuks R 118
— Vorgänge bei der mechanischen Verformung von Kautschuk 210
Messenger, T. H., Verbrennungswärme von Kautschuk, Guttapercha und Balata R 83
Meyer, K. H., Ueber Feinbau, Festigkeit und Kontraktilität tierischer Gewebe R 81
— und H. Mark, Der Aufbau der hochpolymeren organischen Naturstoffe L 259
Mohr, M. J., Umwandlungstabelle für Temperatur und Druck L 167
Morris und J. N. Street, V. N., Luftdurchlässigkeit von Kautschuk R 83
Morris, Obering. u. a., Alterungsschutz von Kautschukgegenständen nach der Fertigstellung R 217

Naunton, W. J., Antioxydantien R 217
Nellen und H. M. Sellers, A. H., Beziehungen zwischen Geerofen und natürlicher Alterung bei ausgewählten Reifenmischungen R 165
Norris, Webster, Alterungsschutzmittel für Kautschuk R 164

Novus, Betrachtungen über die Abhängigkeit der zulässigen Reifenbelastung von der Reifengröße 253
— Reifenforschungen der National Physical Laboratory im Jahre 1928 215

Ostromislensky, Iwan, Vulkanisation von Kautschuk mit organischen Peroxyden oder Ammoniumpersulfat R 15

Pearson, R. F., Die Herstellung von Regenerat R 216
Philpott und Ph. Schidrowitz, M., Mineralischer Ruß als verstärkender Füllstoff 197, 204
Plummer, W. B., Feuchtigkeitsgehalt von Gasruß R 102

Rossem und Jr. H. J. Beverdam, A. van, Zugversuche mit großer Geschwindigkeit an vulkanisiertem Kautschuk R 117, 224
Roszak, Die Entwicklung im Dampfkesselbau in den letzten fünf Jahren (Vortrag) 59
Ruthing, A., Bestimmung geringer Kupfermengen in Stoffen R 163

Schenk, Prof. Dr.-Ing. Rudolf, Fahrbahnreibung und Schlüpfrigkeit der Straßen im Kraftwagenverkehr L 105
Schidrowitz, Ph., Kautschuk für Unterwasserkabel R 40
— Mineralischer Ruß als verstärkender Zusatz in Kautschuk R 116
— und M. Philpott, Ph., Mineralischer Ruß als verstärkender Füllstoff 197, 204
Schmöle und Jv. B. Prummel, J. F., Zapfversuche mit zwei Schnitten an Heveaveredelungen R 166
Schubert, Fr., Ueber eine neue Materialprüfart 207
Schürmann und W. Böhm, E., Ueber Antimonpentasulfid 70, 91, 136
Scott, J. R., Bestimmung von Fasern und mechanischen Verunreinigungen in unvulkanisiertem Kautschuk R 101
— Quellung von vulkanisiertem Kautschuk in Flüssigkeiten R 103
Sebrell und C. M. Carson, L., Einige Beobachtungen an Gasruß R 38
Seiden, Rudolf, König Kautschuk L 219
Seifriz, W., Die Kontraktilität von Protoplasma R 81
Semon, W. L., u. a., Alterungsschutzmittel R 258
Sheppard, J. R., Gummi, mit besonderer Berücksichtigung der Bleiverbindungen R 39
Siebner und P. Kluckow, Bestimmung geringer Kupfermengen in Stoffen 161
Sloan, A. W., u. a., Alterungsschutzmittel R 258
Smith, A. H., Die Richtung der Kautschukforschung in Amerika R 117, 191
Soares, José C. de Macedo, Der Kautschuk L 84
Somerville, A. A., Einige Neuerungen auf dem Gebiet der physikalischen Prüfung von Kautschuk R 115, 172, 187
— J. M. Ball, W. H. Cope, Die Alterung vulkanisierten Kautschuks bei verschiedener Streckung R 102
Soule, K. J., Das Altern von technischen Kautschukmischungen nach verschiedenen Methoden R 165
Stafford, W. E., Die Prüfung von Regenerat R 216
Stamberger, Paul, The Colloid Chemistry of Rubber L 166
— und C. M. Blow, Einfluß einer überschüssigen Flüssigkeitsmenge auf das Quellungsmaximum von Kautschukgelen R 38
— — Zur Frage der Solvatation hochmolekularer Substanzen, insbesondere des Kautschuks 22
Staudinger, H., Ueber das Molekulargewicht des Kautschuks und die Natur seiner kolloiden Lösung R 114
— Ueber die organischen Kolloide R 82
— Ueber Isopren und Kautschuk R 143, 153
Stopforth, J., Vergleich der verstärkenden Wirkung von Pigmenten an Rohgummi und Regenerat R 216
Street und V. N. Morris, J. N., Luftdurchlässigkeit von Kautschuk R 83
Susich und H. Hopff, G. v., Röntgenographische Untersuchung von Guttapercha und Balata R 118, 234
Sutton, S. D., Gummikitte R 15

Talalay, A., Der gegenwärtige Stand der Frage der Lastwagenbereifung 180
Tengwall, Dr. T. A., Bekämpfungen von Meltau an Hevea brasiliensis durch Aufstäuben von Schwefel aus Flugzeugen 61
— Das Alter, in dem Kautschukbäume in Zapfung genommen werden R 101
— Der Zusammenhang zwischen Ausholzung und Kautschukproduktion R 101

Digitized by Google

Tengwall, Kautschukertrag von Plantagen, die mit Mutterbaumsamen gepflanzt wurden R 101
— Kautschukproduktion gemischter Plantagen R 101
Thiollett und Martin, Einfluß der wichtigsten Vulkanisationsbeschleuniger auf die Alterung des Kautschuks R 102
Tiltman und B. D. Porritt, H. A., Der Einfluß von Lösungsmitteln auf die Zugdehnungskurve von vulkanisiertem Kautschuk R 102
Tongberg und J. B. Conant, C. O., Polymerisationsreaktionen unter hohem Druck R 218
Vogt, W. W., Einige Bemerkungen über künstliche Alterungsprüfungen R 165
Vollema, Jr. J. S., Meltau und Düngung R 218
— Ueber den Einfluß äußerer Umstände auf die Winterung der Hevea brasiliensis R 166
Vries und N. Beumée-Nieuwland, O. de, Beziehungen zwischen Struktur und Plastizität von Kautschuk R 100

Warnke, G., Ueber eine neuartige Fabrikation von gummierten Stoffen 141
Webster und B. D. Porrit, D. M., Versuche über die Zerstörung von Hartgummi unter dem Einfluß von Licht und Luft R 165
Whitby, Einige grundsätzliche Kautschukprobleme R 39
Williams und Zeitlin, Vulkanisationsversuche mit Anilinsulfat R 39
Wolesensky, E., Die Abspaltung von Schwefelwasserstoff aus vulkanisiertem Kautschuk R 217
Wood, W. A., Untersuchung von Lithopone mit Röntgenstrahlen R 218
Wurm, Erich, Neuzeitliche Herstellung gummierter Gewebe 73, 94

— Sipalin als Erweichungsmittel in der Gummi-Industrie 51
— Ueber die Vulkanisation mit Chlorschwefel 33

Zapf, Ing. Konr., Eine wirtschaftlich arbeitende und betriebssichere Bekohlungs- und Entaschungsanlage 37
Zeitlin und Williams, Vulkanisationsversuche mit Anilinsulfat R 39

II. Sach-Verzeichnis

Absorption von Flüssigkeit und Dampf durch Kautschuk s 122
Achema VI, Die 149
— Die Gummi-Industrie auf der 163
Adsorption von Essigsäure an Ruße s 29, 30
— chemische Studien über Kautschukfüllstoffe und Kautschukmischungen 27, 68
Altern von technischen Kautschukmischungen nach verschiedenen Methoden, Das R 165
Alterung, Beschleunigte und natürliche R 165
— Beziehungen zwischen Geerofen und natürlicher R 165
— — — künstlicher und natürlicher R 165
— Natürliche und künstliche R 165
— und natürliche Alterung, Beziehungen zwischen verschiedenen R 165
— prüfungen, Künstliche R 165
— schutz von Kautschukgegenständen nach der Fertigstellung: Diffusionsverfahren R 217
— mittel für Kautschuk R 164, R 258
Amerika, Die Richtung der Kautschukforschung in 191
Amerikanische Gummi-Industrie, Neue Kesselbauart in der 78, 97
Ammoniumpersulfat, Vulkanisation von Kautschuk mit R 15
Anfragen aus dem Leserkreis 38, 87
Anilin als Schutz gegen Alterung des Kautschuks s 12
— sulfat, Vulkanisationsversuche mit R 39
Antimonpentasulfid, Ueber 70, 91, 136
Antioxydantien R 217
— Schutzwirkung und Veränderung von R 119
Arca-Spezial-Temperaturregler für die Gummi-Industrie 149
Azofarbstoffes auf die Vulkanisation, Beschleunigender Einfluß eines basischen R 39

Balata, Röntgenographische Untersuchung von Guttapercha und R 118, 234
— Verbrennungswärme von R 83
„Bamag", Elektro-Flaschenzug der 37
Bekohlungs- und Entaschungsanlage, Eine wirtschaftlich arbeitende und betriebssichere 37
Benzoylperoxyd, Viskosität von Kautschuklösungen unter dem Einfluß von 177
— superoxyd, Viskosität von Kautschuklösungen unter dem Einfluß von, R 115
Bereifung, Gegenwärtige Stand der Frage der Lastwagen- 180
Bibby-Kupplung für schwer belastete Getriebe, Die 76
Bideford-Ruß s 197
Binney & Smith 50 Jahre 242
Böcler-System der Rückgewinnung, Das Albert- s 14
Bridge Banbury Bulletin Nr. 124 108
British Malaya, Plantagenwirtschaft in R 62
Brüchigwerden von vulkanisiertem Kautschuk im Sonnenlicht R 217
Bunschoten's Vulkanisations-Versuchsergebnisse s 6
Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie 35. Hauptversammlung der Deutschen 108

Calmon †, Generaldirektor Dr. Alfred 68
Ceylon, Plantagenwirtschaft in R 62
Chemie des Kautschuks, Die R 144
Chlorschwefel, Vulkanisation mit 33

Dampfkesselbau in den letzten fünf Jahren, Die Entwicklung im 59
Dehnungs-Schaulinien von Rohkautschuk, Zug- s 213, s 214
Deutsche Kautschuk-Gesellschaft, Adressenänderungen 1, 46, 70, 90, 112, 171, 187, 205, 243
— — — Außerordentliche Hauptversammlung 203, 243
— — — Außerordentliche Mitgliederversammlung 203
— — — Hauptversammlung (IV.) 1, 21, 45, 69, 89 109, 114, 151
— — — Mitgliederversammlung der Bezirksgruppe Berlin 223, 243
— — — Mitteilungen der 1, 21, 46, 70, 90, 112, 151, 171 203, 223, 243
— — — Neuanmeldungen 1, 46, 70, 112, 151, 171 187, 203, 243
— — — Ortsgruppe Berlin 91
— — — Ortsgruppe Hamburg 90
— — — Südwestdeutsche Bezirksgruppe 112
Diffusionsverfahren R 217
Diskussion über die vier ersten Vorträge auf der IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 159
„Durabolöl", s 12
Düngeversuche an Hevea R 258
Dworsky, 25jähr. Jubiläum des Direktors Dr. 170

Einstich-Pyrometer s 53
Elektro-Flaschenzug der „Bamag" 37
— technik, Gummi als Werkstoff in der R 116, 129
Emulsionen, Technische Anwendung der R 117
Entaschungsanlage, Eine wirtschaftlich arbeitende und betriebssichere Bekohlungs- und 37
Ermüdungsprüfmaschine, de Mattia 175
Erweichungsmittel in der Gummi-Industrie, Sipalin als 51

Farbstoffe in der Kautschukindustrie, Organische R 120
Fettsäuren in Kautschukmischungen, Abwechselndes Verhalten von R 218
Flammrohrkessel 79
Forschungen auf dem Gebiet der Plantagenwirtschaft und der Latexchemie R 61
Frankfurt a. M., die Stadt Goethe's und Schopenhauers 113
Füllstoffes, Beurteilung eines 27
— Mineralischer Ruß als verstärkender 197, 204
— usw. von Kautschukmischungen, Methodik der Bestimmung der anorganischen 177
— und ihre Eigenschaften R 258

Gasruß: die Rolle des Sauerstoffes, Ueber R 38
— Dispersion von R 118
— Einige Beobachtungen an R 38
— und die physikalischen Eigenschaften von Kautschukmischungen, Die Verteilung von 229
Gasvulkanisation nach Peachey R 164
Geerofen und natürliche Alterung, Beziehungen zwischen R 165
Gewebe, Neuzeitliche Herstellung gummierter 73, 94, s 141
Graphische Darstellung der Entwicklung des Rohgummi in 1929 191
Gummi als Werkstoff in der Elektrotechnik R 116, 129
— Durchschlagversuche an s 134
— in U. S. A. Regenerierter (Statistik 1925/1929) s 20
— mit besonderer Berücksichtigung der Bleiverbindungen R 39
— anstrich für Eisenteile zum Schutz vor Säureangriff (Anfrage) s 38, s 68
— -Industrie auf der Achema VI, Die 163
— kitte R 15
— mischung, Zusammensetzung einer besonderen (Anfrage) 68

Digitized by Google

Gummierter Gewebe, Neuzeitliche Herstellung 73, 94, s 141
— Stoffen, Neuartige Fabrikation von 141
Guttapercha, Verbrennungswärme von R 83
— und Balata, Röntgenographische Untersuchung von R 118, 234
— Reißverfestigung von s 212

Haas, Friedr. Spezialfabrik für Trocknungsanlagen, 262
Hartgummi, Zerstörung unter dem Einfluß von Licht und Luft R 165
Haubold A.-G., C.-G., Walzenschleifmaschinen der Firma 66
Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft, IV. 1, 21, 45, 69, 89, 109, 114, 151
Heißvulkanisation mit TNB und TNPh, Versuchsergebnisse über s 8
— wasseranschluß eines Gummi-Kalanders s 56
— anschlüsse einer Etagenpresse s 55
Hevea, Düngeversuche an R 258
— brasiliensis, Einfluß äußerer Umstände auf die Winterung der R 166
— latex, Natürliche Koagulation von R 62
— veredelungen, Zapfversuche mit zwei Schnitten an R 166
Heveen im Jahre 1929, Zapfergebnisse mit dem neuen Zweischnittzapfsystem an veredelten R 218
Hochmolekularer Substanzen, Solvatation 22

Isopren und Kautschuk R 143, 153

„Journal of Rheology" (Neue amerikanische Zeitschrift) s 83
Jubiläen: Dworsky, Direktor Dr. 170
— Krupp Grusonwerk A.-G., Friedr. 149

Kalanderplatte, Das Schrumpfen von R 218
Kaltvulkanisation, Gegen die s 95
Kautschuk, Absorption von Flüssigkeit und Dampf durch s 122
— Alterungsschutzmittel für R 164
— Chemie des R 144
— Doppelbrechung von gedehntem R 80
— der Union der S. S. R., Einiges über das Studium der kautschukhaltigen Pflanzen und des 237, 256
— durch Quellung, Kontraktion des s 125
— Einige Neuerungen auf dem Gebiet der physikalischen Prüfung von 172, 187
— für Unterwasserkabel R 40
— haltigen Pflanzen und des Kautschuks der U. d. S. S. R., Einiges über das Studium der 237, 256
— „Hauptvalenzkettenmodell" für den s 2
— in Flüssigkeiten, Quellung des vulkanisierten s 125
— in Toluol, Messungen des Quellungsdrucks von s 23
— Konstitution auf Grund seiner Quellung in Flüssigkeiten R 114
— Konstitution des 199
— Luftdurchlässigkeit von R 83
— Molekulargewicht des s 154
— Molekülgröße und Natur seiner kolloiden Lösungen 153
— Neuerungen auf dem Gebiet der physikalischen Prüfung von R 115
— Physikalisch-mechanische Eigenschaften vulkanisierten 224
— Solvatation hochmolekularer Substanzen, insbesondere des 22
— Spiralmodell des 2, 31
— und die Natur seiner kolloiden Lösung, Molekulargewicht des R 114
— und Isopren R 143, 153
— Verbrennungswärme von R 83
— Vorgänge bei der Dehnung des R 118
— — bei der mechanischen Verformung von 210
— Zugversuche mit großer Geschwindigkeit an vulkanisiertem R 117, 224
— abfälle zur Wiedergewinnung ihrer Bestandteile, Behandlung der R 40
— forschung in Amerika, Die Richtung der R 117, 191
— füllstoffe, Adsorptionschemische Studien über 27, 68
— gelen, Einfluß einer überschüssigen Flüssigkeitsmenge auf das Quellenmaximum von R 38
— latex, Messung der pH-Werte von R 166
— — Studium der Viskosität von R 38
— lösungen, Die Viskosität von R 114, 126
— — unter dem Einfluß von Benzoylperoxyd, Viskosität von 177
— — unter dem Einfluß von Benzoylsuperoxyd, Viskosität von R 115
— micelle?, Kautschukmolekül oder R 115, 158
— mischungen, Adsorptionschemische Studien über 27, 68
— — Methodik der Bestimmung der anorganischen Füllstoffe usw. von 177
Kautschukmischungen nach verschiedenen Methoden, Das Altern von technischen R 165
— — Studien über die Oxydation von R 216
— — Verteilung von Gasruß und die physikalischen Eigenschaften von 229
— molekül oder Kautschukmicelle? R 115, 158
— probleme, Einige grundsätzliche R 39
— prüfung mittels Ozon, Entwicklung und Standardisierung der R 119
— — — Standardisierung der 244
— struktur auf Grund von Quellungsversuchen in verschiedenen Flüssigkeiten, Ueber 121
— — Ueber (Sammelreferat) 80, 143
— — Ueber die Bedeutung der Hauptvalenzketten-Theorie zur Erkenntnis der 249
— tagung, Karikaturen der prominenten Teilnehmer der 178
Kessel der United States Rubber Co., Strahlungs- 97
— Platzbedarf des Strahlungs- 80
— — des Wasserrohr- 80
— bauart in der amerikanischen Gummi-Industrie, Neue 78, 97
Kolloide, Ueber die organischen R 82
— -Gesellschaft Frankfurt a. M., VIII. Hauptversammlung der 162
Kristallinterferenzen von Rohkautschuk, Relative Intensitäten der s 213
Kroepelin, Privatdozent für physikalische Chemie, Dr. H. 255
Krupp Grusonwerk A.-G., 75jähr. Bestehen des Friedr. 149
Kupfermengen in Stoffen, Bestimmung geringer 161, R 163

Lastwagenbereifung, Gegenwärtige Stand der Frage der 180
Latex an Veredelungen von Hevea, Austritt von R 166
— geformte Schuhe, Handschuhe und Spielwaren, Aus R 40
— Messung der pH-Werte von Kautschuk R 166
— Quellung von 46
— chemie, Ueber (Sammelreferat) 166
— — Ueber Forschungen auf dem Gebiet der R 61
Lithopone mit Röntgenstrahlen, Untersuchung von R 218
Lopulco-Strahlungskessel 99
Lösungsmittel, Rückgewinnung flüchtiger 15, 68

Makromolekül in einer Kautschuklösung, Micell- oder s 153
Materialprüfart, Ueber eine neue 207
de Mattia Ermüdungsprüfmaschine 175
Meltau an Hevea brasiliensis, Bekämpfungen von R 61
— — — — Untersuchungen über den R 62
— Mikroskopische Untersuchungen an R 166
— und Düngung R 218
Meßgeräte zur Temperaturüberwachung in der Gummi-Industrie, Neue 52
Messung von Oberflächentemperaturen, Thermoelektrische 242
Messungen des Quellungsdrucks von Kautschuk in Toluol s 23
Micell- oder Makromolekül in einer Kautschuklösung s 153
Micelle?, Kautschukmolekül oder Kautschuk-, R 115, 158
Micronexruß, 20 Jahre (Broschüre) 242
Mischungen, Versuche an einigen technischen R 118
Mitgliederversammlung, Außerordentliche 171, 203
— -Verzeichnis des R. D. K.-I. 108
Molekül?, Kautschukmicelle oder Kautschuk-, R 115, 158

National Physical Laboratory im Jahre 1928, Reifenforschungen des 215
Neuerungen auf dem Gebiet der physikalischen Prüfung von Kautschuk, Einige 172, 187

Oberflächentemperaturen, Thermoelektrische Messung von 242
Oele, Verfestigung fetter, durch stille elektrische Entladungen („Voltolfaktis") 142
Ostromislensky, Zur Frage der Vulkanisation ohne Schwefel nach 12
— Vulkanisations-Versuchsergebnisse s 6
Ozon, Standardisierung des Kautschukprüfmittels 244
Oxydation von Kautschukmischungen, Studien über die R 216

Pentasulfid, Ueber Antimon- 70
Peroxyden, Vulkanisation von Kautschuk mit organischen R 15
Plantagenwirtschaft, Ueber Forschungen auf dem Gebiet der R 61
Pigmenten auf Rohgummi und Regenerat, Vergleich der verstärkenden Wirkung von R 216
Polymerisationsreaktionen unter hohem Druck R 218

Digitized by Google

Prämiierung wissenschaftlicher Arbeiten 223
Protoplasma, Kontraktilität von R 81
Prozeß der National Aniline and Chemical Co. gegen die Grasselli s 12
Prüfung von Kautschuk, Einige Neuerungen auf dem Gebiete der physikalischen 172, 187
Prüfart, Ueber eine neue Material- 207
Pyrometer, Einstich- s 53
— Thermoelektrische Anlege- 242
— Walzen- 54
Pyrowerk Dr. Rud. Hase s 242

Quellung von Latex 46

Raoultsche Gesetz s 122
Rauchrohrkessel 79
Regenerat, Herstellung von R 216
— Prüfung von R 216
— vom Standpunkt der Fabrikanten R 216
Reichsverbandes der Deutschen Kautschuk-Industrie, Mitgliederverzeichnis des 108
Reifen, Vergleich der Belastungskurven deutscher und amerikanischer Personenwagen- s 255
— belastung von der Reifengröße, Betrachtungen über die Abhängigkeit der zulässigen 253
— forschungen des National Physical Laboratory im Jahre 1928 215
— mischungen, Beziehungen zwischen Geerofen und natürlicher Alterung bei ausgewählten R 165
Reißverfestigung von Guttapercha s 212
— von Rohkautschuk s 211
Rohgummi 1929, Graphische Darstellung der Entwicklung des 20
— -Markte, Vom Welt- 19, 44, 65, 86, 107 148, 168, 202, 222, 241, 261
Rohkautschukstück, Streifen in einem s 214
Röntgenographische Untersuchung von Guttapercha und Balata 234
Rubber, Der Six-Pence- 168
Ruß als verstärkender Füllstoff, Mineralischer 197, 204
— — — Zusatz in Kautschuk, Mineralischer R 116
Ruße, Die s 28

Schläuchen, Die Herstellung von (H. Baufaron) R 15
Schnelltrockenapparat, Ein neuer 262
Schoppersche Maschine s 224
Schwefels in Kautschuk, Bestimmung des Gesamt- R 217
— Vulkanisation ohne 6
— Zur Frage der Vulkanisation ohne (nach Ostromislensky) 12
— wasserstoff aus vulkanisiertem Kautschuk, Abspaltung von R 217
Sipalin als Erweichungsmittel in der Gummi-Industrie 51
Solvatation hochmolekularer Substanzen, insbesondere des Kautschuks, Zur Frage der 22
Sonderprobleme der Wärmewirtschaft 55
Spezifischen Gewichts, Moderne Methoden zur Bestimmung des R 39
Spiralmodell des Kautschuks, Ueber ein 2, 31
Standardisierung der Kautschukprüfung mittels Ozon 244
Streifen in einem Rohkautschukstück s 214

TNB-haltiger Kautschukfilm s 11
— -Kristalle s 10
TNPh-Kautschukfilm s 11
— -Kristalle s 10
Technische Mischungen, Versuche an einigen R 118
Teilnehmer der Kautschuk-Tagung, Karikaturen der prominenten 178
Temperatur-Meßgeräte, Neue 52
— regler für die Gummi-Industrie, Arca- 149
— überwachung in der Gummi-Industrie, Neue Meßgeräte zur 52
Tetramethylenkautschuk s 31
Tierischer Gewebe, Feinbau, Festigkeit und Kontraktilität R 81
Todesfälle: Calmon, Generaldirektor Dr. Alfr. 68
Traube, 70 Jahre, Prof. Dr. J. 88
Trockenapparat, Ein neuer Schnell- 262

U. d. S. S. R., Einiges über das Studium der kautschukhaltigen Pflanzen und des Kautschuks der 237, 256
Uviol-Lichtvulkanisation, Versuche über s 9

Valenzketten-Theorie zur Erkenntnis der Kautschukstruktur, Die Bedeutung der Haupt- 249
Verformung von Kautschuk, Vorgänge bei der mechanischen 210
Viskosität von Kautschuklösungen, Die 126
— — — unter dem Einfluß von Benzoylperoxyd, Ueber die 177
„Voltolfaktis“ 142
Vulkanisate, Weiße Warm- R 218
Vulkanisation mit Chlorschwefel 33
— ohne Schwefel nach Ostromislensky, Zur Frage der 12
— — — Zur Frage der 6
— von Kautschuk mit organischen Peroxyden oder Ammoniumpersulfat R 15
— versuche mit Anilinsulfat R 39

Walzenschleifmaschinen 66
Warmvulkanisate, Weiße R 218
Wärmeverbrauch von Regenerier- und Massekochkesseln, Fabrikations- s 57
— verteilungsdiagramm s 58
— wirtschaft, Sonderprobleme der 55
Wissenschaftlicher Arbeiten, Prämiierung 223
Wood'sche Strahlungskessel s 60

Zapfergebnisse mit dem neuen Zweischnittzapfsystem an veredelten Heveen im Jahre 1929, R 218
Zeitschrift, Neue amerikanische s 83
Zimmermann 70 Jahre, Geh. Oberreg.-Rat A. 88
Zugversuche mit großer Geschwindigkeit an vulkanisiertem Kautschuk 224

III. Literatur-Verzeichnis

Achema-Jahrbuch 146
Adhesion Problems in Connection with Rubber Flooring 219
Annuaire technique du Caoutchouc, de la Gutta-Percha et des Industries qui s'y rattachent 167
Atlas der physikalischen und anorganischen Chemie (A. v. Antropoff und M. v. Stackelberg) 239
Aufbau der hochpolymeren organischen Naturstoffe, Der (K. H. Meyer und H. Mark) 259

B. B. C.-Nachrichten 84

Caoutchouc, La Coloration du (F. Jacobs) 167
Chemie, Atlas der pysikalischen und anorganischen (A. v. Antropoff und M. v. Stackelberg) 239
Colloid Chemistry of Rubber, The (Paul Stamberger) 166

Fahrbahnreibung und Schlüpfrigkeit der Straßen im Kraftwagenverkehr (Prof. Dr.-Ing. Rud. Schenk) 105

Gummigewinnung und -verwertung 167
— -Kalender 1930 15
Handbuch der Kautschukwissenschaft 40, 144

Kautschuk, Der (José C. de Macedo Soares) 84
— wissenschaft, Handbuch der 40, 144
König Kautschuk (Dipl.-Ing. R. Seiden) 219
Kraftwagenverkehr, Fahrbahnreibung und Schlüpfrigkeit der Straßen im (Prof. Dr.-Ing. R. Schenk) 105
La Coloration du Caoutchouc (F. Jacobs) 167
Lehrbuch der chemischen Physik (A. Eucken) 239

Metallges. A.-G., Mitteilungen aus dem Arbeitsbereich der 84

Naphthenverbindungen, Terpene und Kampferarten inkl. Pinusharzsäuren sowie Körper der Kautschukgruppe 240
Naturstoffe, Der Aufbau der hochpolymeren organischen (K. H. Meyer und H. Mark) 259

Physik, Lehrbuch der chemischen (A. Eucken) 239

Revertexverfahrens, Zur Geschichte des (E. A. Hauser) s 84
Rubber Information, an industrial and commercial Compendium 219
Rundfunk-Jahrbuch 1930 40

Tabelle für Temperatur und Druck (M. J. Mohr) 167

Umwandlungstabelle für Temperatur und Druck (Mathias J. Mohr) 167
Viskosität der Flüssigkeiten, Die (Emil Hatschek) 83

Weißfarbe?, Welche 220
Wirtschaftlichen Kräfte der Welt, Die 84

Zeitungskatalog Rud. Mosse 1930 84

Digitized by Google

IV. Patente

(r = rechte Spalte, l = linke Spalte)

a) Sachverzeichnis

Abroll- und Schneidvorrichtung, 1 748 243 168 r
Alterungsverzögerer, 328 115 167 r
— 332 489 220 l
— 332 764 220 r
— 501 642 220 r
— 675 785 63 l
— 678 369 63 l
— 1 732 774 16 r
— 1 734 951/53 41 r
— 1 739 480 63 r
— 1 751 848 167 r
— 1 763 293 220 r
— 1 763 610 220 r
— 1 773 379 260 r
Ammoniaks aus Latex, Austreiben des, 680 884 85 l
— Verdickung von, 1 770 092 241 l
Anstrich, 326 649 146 r
— masse, 1 744 881 85 r
Apparat zum Bau von Schläuchen, 1 735 303 43 r
— — Bearbeiten der Laufflächen und Reifen, 1 751 591 168 r
— — Einbau von Ringen in Formen, 1 748 626 168 r
— — Formen plastischer Massen auf Kernen, 1 745 482 106 r
— — Regenerieren von vulkanisiertem Kautschuk, 1 752 177 200 l
— zur Formung von Reifenmänteln, 326 288 147 l
— — Herstellung und Reparatur von Luftreifendecken, 684 071 148 l
— — laufenden Formung von Kautschukstreifen und Bedeckung mit Gewebe, 321 476 43 l
Apparaten, Auskleiden von chemischen, 301 838 221 r
Aufblähvorrichtung für Luftreifen, 1 736 258 64 l
— und ihr Herstellungsverfahren, 681 109 86 r
Aufpumpsystem, Kontroll- und Zentral-, 676 015 65 l
Automobilreifen, 676 037 65 l
— Vulkanisierungsform zum Ausbessern von, 494 662 168 l

Balata, Reinigung von, 320 209 16 r
Bandbau-Vorrichtung, 1 763 592 221 r
Baukern, 1 748 265 168 l
Bereifung für Kraftwagen, 491 551 106 r
Beschleuniger, 323 512 85 r
— 326 256 147 l
— 333 174 241 l
— 501 124 221 l
— 685 655 147 l
— 1 732 532 18 l
— 1 735 701 42 r
— 1 737 384 63 r
— 1 739 486 63 r
— 1 747 186, 1 747 187, 1 747 188 168 l
— 1 754 010 201 l
— 1 754 865 201 l
— 1 755 703 201 l
— 1 756 310 201 r
— 1 757 930 220 r
— 1 757 944 220 r
— 1 762 031 221 l
— 1 763 325 221 l
— 1 763 619 221 l
Bitumen-Kautschukemulsion, 329 965 200 r
Bombiervorrichtung, 1 759 232 221 l
Bremsbeläge, 329 021 186 l
Butadien-Kohlenwasserstoffen, Polymerisieren von 682 277 85 r
— polymerisation, 678 305 63 l
— -Polymerisationsprodukten, 323 028 64 l
— polymerisaten, Verbesserung der Widerstandsfähigkeit von Kautschuk und, 674 968 63 l
— — Vulkanisation der, 685 563 147 l

Celluloseestermischung für Kleb-, Anstrich-, Isolier- und Imprägnierzwecke, Kautschuk-, 321 258 40 l
Chlorkautschuk, 328 818 186 l
— mischung, 1 750 983 167 l
Cord in Kautschukplatten, Einbetten von, 1 742 777 65 l
— fadenherstellung, Verfahren zur, 1 739 481 64 r
— -Formapparat, 1 742 172 64 r
— -Lateximprägnierung, 486 373 42 l
— -Luftreifen, Verbindung für die Gewebefäden von, 682 507 147 r
— maschine, 1 736 221 64 l
— — reifen, Herstellung von, 1 720 561 241 r

Crepe-Kautschuk mit Leder, Masse zum Verbinden von, 674 319 63 l

Diagonalstreifen, Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von, 1 747 652 168 l
Diolefinen, Polymerisieren von, 320 960 40 l
— — 324 004 84 r
— Polymerisierung von emulgierten, 322 114 41 r
Dispergieren von Kautschuk, 1 755 891, 1 755 892 200 l
— — Stoffen, 332 557 220 r
— — vulkanisiertem Kautschuk, 1 754 886 200 l
Dispersion, 1 744 844 85 r
Drahtkernen aus den Wülsten von Reifen, Entfernen von, 1 746 998 107 r
— wulst für Luftreifen, 673 302 43 r
— für Luftreifenmäntel, 684 912 148 l
— für Reifenmäntel, 673 415 43 r
Druckanzeiger für Reifen, 329 779 201 r
— farbe, 320 410 17 l
— nachlaß-Anzeiger für Reifen, 329 746 201 r
— — melder, Elektrischer, 330 898 202 r
— schläuchen aus Reifenmänteln, Apparat zur Entfernung von 1 738 504 64 r
Dublieren von Gummimatten, Maschine zum, 484 602 17 r

Eindruckfelge, insbesondere für Reifen nach E. P. 326 760, 326 784 147 r
Elektrophorese von Latexmischungen, insbesondere mit Farbstoffen, 1 750 177 168 l
Elektrophoretische Kautschukwaren-Erzeugung, 484 864 41 r
Enzyme aus Latex oder Milch, 325 831 105 r
Ersatzstoffes für Kautschuk, Herstellung eines, 676 975 63 l
Etagenpresse zum Vulkanisieren von Gummi-, insbesondere Reifen, 486 993 42 r

Fahrzeugrad, 678 205 65 l
Faktisartigen Stoffen, Herstellung von linosyn- und, 676 007 63 l
Faserschläuche, Formung vulkanisierter, 1 736 099 64 l
Färben von Kautschuk, 1 742 757 63 l
Färbeverfahren für Kautschuk, 677 202 63 l
Fahrzeugbereifungen, Herstellung von, 505 843 261 r
Felge für Luftreifen, Sicherheits-Tiefbett-, 863 854 147 r
— mit Tiefbett, 484 414 18 r
— bau für Doppelreifen, 1 735 290 43 r
— konstruktion, Luftreifen und, 1 510 709 18 r
Flachbandreifenbaumaschine, 1 738 503 64 r
— reifenbaumaschine, 1 767 288 241 r
Form zum Neubeziehen von Reifen, Einstellbare, 1 750 867 168 r
— zur Herstellung von Schläuchen u. dgl., Mehrteilige, 484 415 18 r
— kern zur Herstellung von hohlen Radreifen, 497 898 201 r
— presse zum Vulkanisieren von Gummireifen, 505 053 261 l
— vorrichtung zum Aufbau von Luftreifen, 331 988 221 r
Formen und Vulkanisieren von Gummiwaren, 492 007 106 l
— Verfahren und Vorrichtung zur Bedienung von, 1 746 267 107 r
Förderband aus Asbestgewebe und Kautschuk, 335 749 261 r
Führungsband für Kautschukschlauchkerne, 1 757 732 221 l
Füllen der Luftschläuche von Fahrrädern, Vorrichtung zum, 491 623 106 r

Gefäß aus Kautschuk zur Aufnahme von Flüssigkeit unter Druck, 323 235 65 r
Gewebe, Imprägniertes, 319 261 18 l
— Transparentes, 320 509 17 l
— fäden von Cord-Luftreifen, Verbindung für die, 682 507 147 r
— form-Vorrichtung, 1 763 591 221 r
Glasartige Masse aus unreinem Styrol usw., 491 727 106 l
Gleitschutz, 685 517 148 r
— für Luftreifen, 500 337 221 r
— bügel aus Gummi für Gleitschutzketten, Herstellung kreuzförmiger, 496 013 186 r
— kette aus Kautschukquerbändern, 494 663 168 r
— reifen, 1 740 616 64 r
Golfbällen, Apparat zum Prüfen von, 320 049 18 l
Gummi und Leder, Zusammenvulkanisieren von, 500 642 221 l
— absätze, Aufbringen von Scheiben aus magnetischem Material auf die Kernstifte von Formen für, 491 724 107 l

Digitized by Google

Gummiauskleidung, 335 271 259 r
— ball und Herstellungsverfahren, 487 895 65 r
— bälle, Aufblasbare, 1 743 425 65 r
— bereifung, 680 463 86 r
— blasen aus Latex, 326 292 146 l
— fäden, Herstellung von, 492 740 147 r
— federung, 326 376 147 r
— förderband, 335 475 261 l
— gegenständen aus Kautschukmilch, 489 868 85 l
— — mit Zierstreifen, 505 959, 505 960 261 r
— — insbesondere aus dünnen Platten, Herstellung von, 491 036 106 r
— kissen, 333 384 241 l
— matten u. dgl., Maschine zum Dublieren und Vulkanisieren von, 484 602 17 r
— platten, Schneiden und Pressen von, 322 176, 322 572 64 r
— reifen mit V-förmiger Lauffläche, 495 506 168 r
— schaftstiefeln, Herstellung von, 499 183 202 l
— schläuchen, Herstellung von, 1 763 106 221 r
— schuhen mit aufvulkanisiertem Absatz, Herstellung von, 484 637 18 r
— Transparente, 320 815 18 r
— herstellung, 323 125 65 r
— stiefeln, Vulkanisierung von, 325 100 106 l
— streifen auf Reifenwülste, Maschine zum Auflegen von, 1 732 776 19 l
— waren, Aufblasbare, 334 352 241 r
— — aus Latex, Direkte Erzeugung von, 324 988 105 l
— — Formen und Vulkanisieren von, 492 007 106 l
Guttapercha und Balata, Reinigung von, 320 209 16 r

Halbkugeln aus Gummi, Herstellung hohler, 492 006 107 l
Hartkautschukgegenständen, Apparat zur Formung von, 1 754 993 201 r
Harzen, Umwandlung von, 321 727 41 r
Harzlatexmischung, 1 762 552 220 r
Hohlkautschukwaren aus Platten, 322 455 64 r
— körpern aus Kautschuk, Schablone für die Herstellung von, 491 723 107 l
— Herstellung von aufblasbaren verschiedenfarbigen, 487 269 43 r
Holzdestillationsprodukten mit Latex, Mischung von, 1 750 767 167 r
— imprägnierung, 1 733 483 17 l
Hydraulische Vorrichtung zum Oeffnen von Vulkanisierapparaten, 319 465 17 r

Imprägnieren von Leder mit Kautschuk, 331 263 221 r
— masse, 173 101 260 l
Imprägnierung von Gewebe mit Kautschuk, 331 594 202 r
Innenverkleidung von Rohren u. dgl., 320 685 18 r
Isokolloide, Umwandlung organischer, 321 724, 321 725 41 l
— zu kautschukartigen Produkten, Umwandlung organischer, 321 723 41 l
— — — — — — 321 725 41 r
— Kunststoff aus, 674 703 63 l
Isolation, 1 736 899 62 l
— kautschuk, 320 370 17 l
— — 334 587 259 l
— mischung, 322 208 63 l
Isoliereigenschaften von Kautschukmischungen, Verbesserung der, 677 803 63 l
Isomerisieren von Kautschuk, 332 762 220 r
Isoprensynthese, 320 362 16 r

Kabel, Isolationsstruktur für, 1 731 486 18 l
— kautschukisolation, 321 830 43 l
Kalander, 1 751 251 167 l
— zum Ziehen von Laufstreifen, 487 616 64 l
— zur Herstellung von Platten, 488 256 65 r
— Verfahren und Vorrichtung zur Regelung der Zufuhr bei 1 743 302 63 r
Kalandrierte Waren mit Hilfe von Latex, 326 782 146 r
Kaltvulkanisier-Verfahren, 324 545 85 r
Karkassen, Maschine zur Herstellung von, 1 732 525 19 l
Kautschuk, Apparat zum Formen von, 681 908 86 r
— auf Metall, Befestigung von, 327 856 168 r
— aus eingeengtem alkalischen Latex, Gewinnung von, 505 172 260 l
— Dispergieren von, 1 731 725, 1 732 027 16r 16 l
— — — 1 749 608 167 l
— Elektrische Abscheidung von, 1 769 659 241 l
— Emulgierung von, 1 769 717 241 l
— Ersatzstoff für, 676 975 63 l
— Färbung von, 334 688 259 l
— — — 673 981 42 l
— — — 1 742 757 63 l
— Färbeverfahren für, 677 202 63 l
— für Filter, Poröser, 328 273 168 l
Kautschuk, Herstellung von porösem, 328 279 168 l
— in Plattenform, 678 854 86 l
— In Wasser dispergierbarer synthetischer, 676 007 63 l
— Isolations-, 320 370 17 l
— Konservieren von, 1 741 778 63 l
— — — 1 746 371 106 r
— — — 329 969 201 l
— mit anderen Stoffen, Verbinden von, 1 732 886 19 l
— Oberflächenhärtung von, 320 427 17 l
— Oeldichter, 1 744 602 85 r
— Poröser, 1 745 657 106 l
— Regenerieren von, 1 759 017 220 l
— — — vulkanisiertem gebrauchtem, 680 491 85 l
— Synthetischer, 36 424 147 l
— — 36 588 147 l
— — 36 590 147 l
— — 651 824 147 l
— — 655 217 147 l
— — 665 537 147 l
— — 675 565 63 l
— und Butadienpolymerisaten, Verbesserung der Widerstandsfähigkeit von, 674 968 63 l
— usw. Verfahren zur Herstellung von, 682 161 85 r
— Verbesserung der Behandlung von, 683 507 147 l
— Wiedergewinnung von, 323 526 84 l
— Ueberziehen von Papier u. dgl. mit, 487 516 62 l
— Verstärkter Platten-, 1 733 469 19 r
— Vorrichtung zum Behandeln von, 1 773 367 260 r
— — — Mischen, 1 773 428 260 l
— absatz, 1 740 633 63 l
— behandlung, 329 000 186 l
— — 1 742 609 63 l
— belag, 319 416 18 l
— — Befestigung von, 325 302, 303 400 106 r
— -Celluloseestermischung für Kleb-, Anstrich-, Isolier- und Imprägnierzwecke, 321 258 40 l
— derivat, 1 751 817 167 r
— — Herstellung von, 676 287 63 l
— dispersionen, 335 597 259 r
— — Entgasen von, 319 344 16 r
— Herstellung wässeriger, 1 755 890, 1 755 892 200 r
— -Elektrophorese, 327 542 167 l
— ersatz, 333 901 240 l
— — 335 616 260 r
— — 681 896 85 r
— — mischungen, 334 554 259 l
— — stoffe, Polymerisationsverfahren für, 330 272 201 l
— fäden, 324 186 86 l
— färbung, 324 006 84 r
— — 329 761 200 r
— gegenständen, direkt aus Latex hergestellt, Verzierung von, 335 612 260 r
— — Herstellung von, 1 757 928 221 l
— — Herstellung durch Tauchen in Latex, 1 750 540 168 l
— — Ornamentierte, 1 761 443 221 l
— — Verfahren zur Erzeugung von, 679 993 85 l
— gewinnung aus Pflanzen, 1 740 079 62 r
— -Klebmittel, 1 746 875 106 l
— lösungen, Apparat zur Herstellung von, 330 953 201 l
— masse, 1 731 487 16 l
— massen, Herstellung von, 505 825 260 l
— aus Latex, Herstellung einer guttaperchaähnlichen nicht hygroskopischen, 1 739 566 62 r
— matte, 1 755 380 201 r
— milch, Gummigegenstände aus, 489 868 85 l
— mischung, 323 322 63 r
— 325 312 105 r
— 332 537 220 r
— 677 005 63 l
— 1 735 547 42 l
— 1 743 433 63 r
— 1 758 151 220 l
— 1 768 348 240 r
— Flüssige, 1 746 142 106 l
— Ruß-, 328 812 186 l
— und Herstellungsverfahren, 1 731 483, 1 731 484, 1 731 485 16 l
— — ihre Trocknung, 679 992 85 l
— niederschlagung, Elektrische, 485 797 41 r
— papier, 1 756 036 200 r
— papier, 1 773 201 260 r
— platten, Ornamentieren von, 1 751 546 168 r
— Verbindung von, 320 451 18 r
— proben, Herstellung von, 1 773 377 261 r
— produkt, 1 745 926 106 l
— reifen, 677 677 65 l
— — form, 1 757 376 221 l
— reinigung für Isolationszwecke, 329 275 186 l

Digitized by Google

Kautschukschichten, Verbinden von, 1 749 824 168 r
— sohle, 1 743 676 65 r
— streifen, Apparat zur laufenden Formung von, 321 476 43 l
— — und dergleichen, Herstellung von, 1 759 618 220 l
— — — -Gewebe, Maschine zur Herstellung von, 1 756 059 201 r
— teilchen im Latex, Umladung von, 324 663 105 l
— umwandlungsprodukte, 487 776 63 r
— — Herstellung von, 489 968 85 l
— überzuges auf Metallen, Herstellung eines dichten gleichmäßigen, 505 824 260 l
— überzüge, 328 686 186 l
— — Verfahren zur Erzeugung von, 679 993 85 l
— verbindung, 323 178 65 r
— verkleidung mittels Latex, 321 398 40 r
— waren aus Latex, 1 765 015 240 r
— — — durch Elektrophorese, 503 644 240 l
— — — Herstellung von, 674 014 42 l
— Herstellung von, 683 518 147 l
— — — 684 422 147 l
— — — 684 979 147 l
— — — 686 285 147 l
— -Erzeugung, 405 528 41 r
Kern für Reifenbau, Aufblähbarer, 1 755 048 201 r
— — Tauchverfahren, 326 291 147 l
— Zusammenlegbarer, 1 747 851 168 l
— — 1 749 420 168 r
Kernen, Maschine zum Entfernen von luftgefüllten, 499 021 202 l
Kissenreifen, Doppel-, 1 743 688 65 r
Klebemasse, 1 744 880 85 r
Kohlensäure aus Latex, Austreiben der, 680 884 85 l
— wasserstoffen, Polymerisieren von, 1 732 795 17 l
Kontroll- und Zentralaufpump-System, 676 015 65 l
Kreppgummi mit anderen Stoffen wie Leder, Zusammenkleben von, 483 245 18 l
Kunstleder, 334 361 240 l
— stoff aus Isokolloiden, 674 703 63 l
— Herstellung von, 674 118 42 l
Kühleinrichtung für Luftreifen, 682 948 147 r

Lackmischung, 326 216 146 l
Latex, Aufrahmungsverfahren für, 1 727 752 260 l
— Austreiben des Ammoniaks und der Kohlensäure aus, 680 884 85 l
— Behandlung von, 1 757 632 220 l
— Elektrosmose von, 328 980 186 l
— Formung von Gegenständen mit Hilfe von, 1 737 133 62 l
— Koagulierverfahren für, 327 451 167 l
— — formverfahren für, 326 497 146 r
— Konservierung von, 326 210 146 l
— — — 503 645 240 l
— Konservierung von, 1 772 753 260 l
— Konzentrieren von, 319 410 16 r
— — — 324 375 85 l
— — — 1 754 842 200 l
— — — 1 755 379 200 l
— — — 1 762 494 220 r
— — insbesondere Eindicken von, 685 746 147 l
— Mischung von Holzdestillationsprodukten mit, 1 750 767 167 r
— Niederschlagsformung von Gegenständen aus, 330 536 201 l
— — — 330 970 201 l
— Reinigung und Konzentrierung von, 1 754 535 200 l
— Verdicken und Stabilisieren von, 1 772 647 260 l
— Vorrichtung zum Durchrühren von, 495 991 186 r
— Vulkanisierung von, 324 287 85 l
— behandlung, 1 762 153 220 r
— elektrophorese, 331 563 201 l
— elektrophorese, 334 581 259 l
— 498 010 201 l
— 500 643 (Zus. zu 413 038) 220 r
— imprägnierung, 324 664 105 l
— klebmasse und Herstellungsverfahren, 1 745 084 85 r
— koagulierung, 324 651 105 l
— 330 520 201 l
— bzw. Formung von Gegenständen, 329 897 200 r
— konzentrierung, 1 740 994 63 l
— mischungen, Elektrophorese von, 1 750 177 168 l
— niederschlagung zur Formung von Gegenständen, 329 381 186 r
— präparat, 1 736 404 62 l
— [illegible] 333 331 249 l
— [illegible] 249 r
— tauch[illegible] 405 528 43 r

Latextauch-Verfahren, 335 621 260 r
— -Ueberzugsverfahren, 673 447 42 l
— verarbeitung, Tauchverfahren für, 326 282 146 l
Laufband, 321 882 43 l
— decken aus mehreren Schichten, 492 721 147 r
— flächen und Reifen, Apparat zum Bearbeiten der, 1 751 591 168 r
Laufflächen, Band zur Formung der, 334 657 260 r
Leder mit Kautschuk, Imprägnieren von, 331 263 221 r
Linosyn- und faktisartigen Stoffen, Herstellung von, 676 007 63 l
Lochanzeiger, 333 782 241 r
— melder, 330 816 202 r
— Selbsttätigen, 323 965 86 l
Lösemittel-Rückgewinnungsanlage für Streichmaschinen, 1 752 875 168 r
Lösungsmitteln, Rückgewinnung von, 499 308 202 l
Luftkammern, Dehnbare, 320 633 18 r
— unleerbar zu machen, Verfahren, 685 837 148 r
— pumpe, Vorrichtung zum Festhalten einer, 484 218 18 r
Luftreifen, 321 861 43 l
— 675 625 65 l
— 677 333 65 l
— 680 463 86 r
— 680 958 86 r
— 681 702 86 r
— 682 392 86 r
— 683 619 147 r
— 683 826 147 r
— 684 261 148 l
— 685 270 148 r
— 686 236, 686 238 148 r
— 835 938 65 l
— 1 759 410 221 l
— 1 762 905 221 r
— Bau von, 1 762 752 221 r
— Einrichtung zur Kühlung, Füllung und Druckkontrolle bewegter, 685 142 148 l
— Elastischer, 321 167 43 l
— Formen für, 680 380 86 r
— Formvorrichtung zum Aufbau von, 331 988 221 r
— Herstellung von, 675 171 65 l
— Kühleinrichtung für, 682 948 147 r
— Lochsicherer, 1 767 502 241 r
— mit Faktis, Füllen von, 682 305 86 r
— — konstantem Druck, 681 968 86 r
— — großem Querschnitt zur Verwendung ohne Schlauch, 329 955 201 r
— — mehreren Luftschläuchen, 328 841 186 r
— — verstärktem Laufteil, 1 739 370 64 r
— Nicht platzender, 681 153 86 r
— Profilierter, 324 825 106 r
— Reparatur von, 333 549 241 l
— Schutzbügel für beschädigte, 484 067 18 l
— Selbsttätiges Auffüllen von, 493 438 147 r
— und Herstellungsverfahren, 1 737 415 64 l
— Verstärkter, 677 766 65 l
— von der Felge, Einrichtung zum Entfernen von, 492 552 147 r
— Vorrichtung zum Abnehmen von, 322 895 64 r
— — — Luftausgleich in zwei oder mehreren, 485 752 43 l
— und Felgenkonstruktion, 1 510 709 18 r
— — Herstellungsverfahren, 1 731 247 18 r
— apparat, 673 367 43 r
— decken, Apparat zur Herstellung und Reparatur von, 684 071 148 l
— Einstellvorrichtung an Maschinen zur Herstellung von, 492 551 147 r
— Herstellung von, 1 733 405 19 r
— konstruktion, 1 756 665 201 r
— mänteln aus naß gestreckten Lederstreifen, Herstellung von, 499 908 202 l
— Bau von, 1 762 849 221 r
— Herstellung von, 1 732 793 19 r
— — — 1 762 830 221 r
— und Apparat hierzu, Herstellung von, 681 535 86 r
— Vorrichtung zum Behandeln von, 678 553 86 l
— panzerung, 678 910 86 l
— 1 733 681 19 r
— ventil, 485 753 43 l
— wülsten, Konstruktion von, 676 214 65 l
Luftsäcken in Reifen, Vorrichtung zum Einsetzen von 1 759 681 221 l
Luftschlauches, Automatische Vorrichtung zum Aufblähen des, 496 209 186 r
— für Reifen, 1 737 368 64 l
— mit automatischer Lochdichtung, 683 337 147 r

Digitized by Google

Luftschlauch mit nebeneinanderliegenden Zellen, 493 837 147 r
— Unzerreißbarer und unleerbarer, 686 300 148 r
— schützer, 684 692 148 l
— ventil, 493 655 147 r
— werkzeug, 1 731 690 18 r
Luftschläuche aus einem Sammelbehälter, Füllen von, 490 057 86 l
— Herstellung von, 1 767 062 241 r
— in Mänteln, Einsetzen von, 1 743 077 65 l
Luftschwund an Radreifen, Anzeigevorrichtung für einen, 502 991 241 r
— anzeiger, 1 763 639 241 r
Luftzell-Rohrdecken, Herstellung von, 1 705 884 43 r

Mantel für Luftbereifung, Sicherheitszwischen-, 497 675 201 r
— bau, 321 714 43 l
Markieren von Kautschuk und gummiertem Gewebe, 1 737 111 64 r
Maschine zum Auflegen von Gummistreifen auf Reifenwülste, 1 732 776 19 l
— — Bau von Reifen mit hohler Basis, 1 738 505 64 r
— — Dublieren und Vulkanisieren von Gummimatten und dergleichen, 484 602 17 r
— — Entfernen von luftgefüllten Kernen, 499 021 202 l
— — Formen von Reifen, 1 732 778 19 l
— — Schneiden des Reifengewebes und Aufbau des Bandes, 1 746 119 106 r
— — — von Schläuchen, 1 736 700 64 l
— — Spalten von Reifen, 483 954 18 l
— — Vulkanisieren von Gummiriemen usw., 491 725 106 l
— — Wickeln von Reifenbändern, 1 755 933 201 r
— zur Herstellung von Karkassen, 1 732 525 19 l
— — — von Kautschukstreifen und Kautschukgewebe, 1 756 059 201 r
— — — Luftreifendecken, Einstellvorrichtung an, 492 551 147 r
— — Zerkleinerung von Kautschuk, 664 966 147 l
Masse aus unreinem Styrol oder seinen Derivaten, Glasartige, 491 727 106 l
Mattieren von Kautschukflächen, 1 762 165 221 r
Metallpanzer-Reifen, 499 909, 202 r
Mischung, 321 704, 321 705 40 r
— 323 580 84 r
— Rasch vulkanisierende, 1 745 768 106 l
Mulden, Apparat zum Oeffnen und Transportieren von, 329 570 201 r

Niederschlagsverfahren, 324 104 85 l
Niederschlagungsverfahren zur Herstellung von Kautschukgegenständen aus Latex, 679 588 85 l

Oelumwandlung, 321 689, 321 690 41 l
— 321 691, 321 692 41 l
Olefinen, Polymerisierung von, 333 894 240 l
— — 334 184 240 l

Packmaschine für Felgen und dergleichen, 327 229 168 r
Panzerluftreifen, 676 175 65 l
Papier usw. wasserdicht zu machen, Verfahren, 335 559 259 r
Paste zum Verschließen von Reifenlöchern, 683 970 148 l
Plattenkautschuk, Verstärkter, 1 733 469 19 r
— schneidemaschine, 1 743 040 65 l
Polsterreifen, 331 382 221
— 1 741 441 64 r
Polymerisationsprodukten, Behandlung von, 330 922 201 l
— der Butadienkohlenwasserstoffe, 504 436 260 l
— verfahren, 326 869 147 l
Polymerisieren von Diolefinen, 320 960 40 l
— — Kohlenwasserstoffen für die Kautschuksynthese, 1 732 795 17 l
Polymerisierung von emulgierten Diolefinen, 322 114 41 r
— — Olefinen, 333 894 240 l
— — 334 184 240 l
Poröse Masse, 331 197 220 l
— — 331 227 220 l
Preß- und Schneidstanze zur Herstellung dünnwandiger usw. Gummiwaren, 505 957 261 l
Protektor, 675 377 65 l
Prüfmaschinen für Reifen, 326 651 147 r

Querbrechitol aus Latexserum, 1 758 616 220 l

Rad, Elastisches, 664 897 64 r
— mit Bereifung und Herstellungsverfahren, 680 940 86 r
— felge, Durchbrochene, 320 650 18 r
— für Gummibereifung, 484 115 18 l
— reifen, Elastischer, 36 406 147 l
Radreifen, 505 140 261 l
— — 660 634 147 l
Reagens für die Vulkanisation, 679 735 64 l
Regenerat, Dispergieren von, 1 749 607 167 l
Regenerieren, 1 737 775 62 r
— von Altkautschuk, 503 648 240 r
— — vulkanisiertem Kautschuk, Apparat zum, 1 752 177 200 l
Reifen, 1 749 766 168 r
— 1 752 845 168 r
— 1 754 836 201 r
— Apparat zum Bearbeiten der Laufflächen und, 1 751 591 168 r
— aus Kautschukersatz, 334 958 260 r
— aus mehreren Kautschukteilen, Voll-, 1 732 671 19 l
— bei Luftverlust, Vermeidung des Schlappwerdens der, 685 193 148 r
— — Reifenleerung, Automatische Wiederauffüllung der, 685 923 148 r
— Doppel-, 1 739 127 64 r
— Einstellbare Form zum Neubeziehen von, 1 750 867 168 r
— Elastischer, 678 309 65 l
— — 1 732 854 19 r
— Farbiges Bezeichnen von, 1 741 997 64 r
— Federnder Rad-, 483 860 18 l
— Herstellung von, 1 734 023 19 r
— — — 1 744 025 86 r
— — — 1 762 723 221 r
— Maschine zum Formen von, 1 732 778 19 l
— — — Spalten von, 483 954 18 l
— mit Kotschützer, 1 757 754 221 l
— — Luftkammer, 680 432 86 r
— Nicht gleitender, 1 759 590 221 l
— Prüfmaschinen für, 326 651 147 r
— Querluftverbindung für Doppel-, 1 736 191 64 l
— Reparaturplatte für, 679 341 86 l
— Vorrichtung zum Fertigstellen von, 1 757 113 221 l
— Wiederbeziehen von, 1 746 763 107 r
— — — 1 748 590 168 r
— — — 1 760 944 221 l
— abnehmer, 1 742 590 65 l
— alarm, 1 768 048 241 r
— 1 768 999 241 r
— aufblähvorrichtung, 1 736 274 64 l
— balanciervorrichtung, 1 744 931 86 r
— bauapparat, 1 748 299 168 r
— 1 753 973 201 r
— 1 769 421 241 r
Reifenbauform, Zusammenlegbare, 1 749 886 168 r
— — 1 749 922 168 r
Reifenbaukern, 1 732 931 19 l
— Zusammenlegbarer, 1 735 955 64 l
— — 1 770 245 64 r
Reifenbaumaschine, 322 066 43 l
— 325 228 106 r
— 331 483 202 r
— 1 734 242 43 l
— 1 735 680 43 r
— 1 737 116 64 r
— 1 740 635 64 r
— 1 745 183 86 r
— 1 748 263 168 r
— 1 748 622 168 r
— 1 750 437 168 r
— 1 752 136 168 r
— 1 754 583 201 r
— 1 757 105 221 l
— 1 762 824, 1 762 825 221 r
— 1 768 341 241 r
Reifenbautrommel, Zusammenlegbare, 1 731 817. 1 732 194 18 r
Reifenbauverfahren und Vorrichtung, 676 064 65 l
— 1 770 895 241 r
— und -apparat, 1 769 404 241 r
Reifenbauvorrichtung, 1 762 850 221 r
— werkzeug, 1 734 337 43 r
— 1 751 873 168 r
— bändern, Apparat zum Behandeln von, 1 756 529 201 r
— Maschine zum Wickeln von, 1 755 933 201 r
— befestigung an der Felge, 320 535 18 r
— beleg-Apparat, 1 763 611 221 r
— bezugform, 1 764 378 241 r
— dehner, 1 759 713 221 l
— druckanzeiger, 681 897 86 r
— druckmeßvorrichtung, 1 742 940 65 l
— entleerungsalarm, 36 239, 673 313 86 r
— 678 953 86 l

Digitized by Google

Reifenflecken, Vorrichtung zur Herstellung von, 1 759 507 221 l
— felge, 323 841 86 l
— form, 1733 064 19 r
— 1 735 916 64 l
— -Maschine, Zentrifugal-, 1 757 934 221 l
— füllung, 335 793 261 r
— trommel, 1 741 208 64 r
— vorrichtung, 1 763 584 221 r
— gewebe, Vorbehandlung von, 1 347 533 168 l
— karkassenbau, 1 734 835 43 r
— konstruktion, 1 758 353 221 l
— 1 770 313 241 r
— laufbändern, Auflegen von, 1 761 247 221 r
— leerungsalarm, 673 313 43 r
— 1 734 275 43 l
— 1 734 348 43 l
— 1 750 509 168 r
— lege-Maschinen, 1 759 052 221 l
— loch-Maschine, 329 821 201 r
— mantel, 320 721 18 r
— 326 760 147 r
— 327 268 168 r
— 328 143 168 r
— 1 734 241 43 r
— -Ausdehnvorrichtung, 1 762 227 221 r
— mänteln, Apparat zur Formung von, 326 288 147 l
— Aufbau von, 330 282 201 r
— — — 335 691 261 r
— Bau von, 1 762 453 221 r
— — — 1 762 839 221 r
— Formen von, 334 655 260 r
— Herstellung von, 1 735 351 43 r
— mischung, 326 202 146 l
— montierapparat, 1 755 999 201 r
— montierwerkzeug, 1 742 315 65 l
— montagewerkzeug, 1 744 535 86 r
— panzerung, 1 734 540 43 l
— prüfmaschine, 1 753 175 168 r
— pumpe, Im Laufen wirkende, 323 412 65 r
— Radbetätigte, 319 478 18 r
— -Vorrichtung, 676 143 65 l
— schälmaschine, 1 745 021 86 r
— schlauch, Cordverstärkter, 1 740 445 64 r
— schläuchen, Formen von, 1 744 438 86 r
— Herstellung von, 1 740 029 64 r
— verschlußmasse zur automatischen Lochdichtung 3 214 404 43 l
— schneider, 1 757 127 221 l
— schutzstücke, 1 732 668 19 r
— schützer, 1 759 159 221 l
— 1 766 531 241 r
— signal, 1 773 394 261 r
— 1 773 505 261 r
— stopfer und Verfahren, 1 754 624 201 r
— strecker, 1 771 401 241 r
— vulkanisierapparat, 1 734 766 42 r
— 1 752 829 168 l
— nach dem Uhrdeckeltyp, 334 601 260 r
— vulkanisiermulde, 331 698 201 r
— Einstellbare, 1 772 644 261 r
— vulkanisierung, 320 558 17 r
— Rasche, 683 780 147 l
— wechselvorrichtung, 1 758 264 221 l
— wulst-Baumaschine, 1 738 028 64 r
— wulstverstärkung, 1 749 899 168 r
— 1 763 179 221 r
— 1 767 772 241 r
— wülsten, Bau von, 1 759 669 221 l
— Herstellung von, 492 720 147 r
— Vorrichtung zum Bedecken von, 1 763 297 221 r
Reparaturschlauch, 1 737 110 64 l
— streifen für Reifen, Armierter, 678 762 86 l
Ringen in Formen, Apparat zum Einbau von, 1 748 626 168 r
Ritzmaschinen für gummierte Gewebe, Einstellvorrichtung für, 501 338 221 r
Rohkautschuk mit Leder, Vereinigung von, 1 740 580 64 r
— konservierung, 321 850 40 r
Rohrinnenverkleidung aus Kautschuk, 322 834 64 r
Rohren mit Kautschuk, Auskleiden von, 323 054 65 r
— und dergleichen, Innenverkleidung von, 320 685 18 r
Ruß-Kautschukmischung, 328 812 186 l
— 498 237 201 l

[illegible] für die Herstellung von Hohlkörpern aus Kautschuk 321 122 107 l

Scheiben aus magnetischem Material auf die Kernstifte von Formen für Gummiabsätze, Aufbringen von, 491 724 107 l
— rad für Luftbereifung, 6892 148 l
— — — 684 619 148 l
Schlauch, Lochsicherer, 1 759 602 221 l
— abstreifmaschine, 1 755 065 201 r
— enden, Verbinden von, 1 762 831 221 r
— entleervorrichtung, 1 735 673 43 r
— leerungsapparat, 1 763 578 221 r
— schneidemaschine, 1 753 299 201 r
— 1 753 827 201 r
— spritzmaschine, 328 365 168 r
— 330 049 201 r
— verpackung, 327 763 168 r
Schläuche aus konzentrierter Latexmischung, 681 385 85 r
— — Latex, 323 519 84 l
— — — 326 496 146 r
— — — 493 620 147 l
— — — 1 738 268 62 r
— bei Luftreifen, Herstellung der, 682 811 147 r
— Herstellung von Innen-, 1 754 502 201 r
— Mehrteilige Form zur Herstellung von, 484 415 18 r
— Spritzen von, 1 744 130 86 r
Schleifmasse, 322 449 63 l
— mittel, 1 764 928 240 r
Schmutzfänger, 323 462 86 l
— für Motorräder, 322 848 64 r
Schneidvorrichtung, Abroll- und, 1 748 243 168 r
— für Reifenbaumaschinen, 1 763 560 221 r
Schneid- und Preßstanze zur Herstellung von dünnwandigen usw. Gummiwaren, 505 957 261 l
Schneiden von Rinnen in Vollreifen, Tragbare Vorrichtung zum, 1 743 125 65 r
Schraubenfederung zum Zuschärfen von Schlauchenden, 498 334 201 r
Schuh mit Kautschuksohle, 1 735 986 64 l
Schutzapparat gegen das Platzen von Luftreifen, 680 364 86 r
— band zwischen Schlauch und Mantel, 330 806 202 r
— bügel für beschädigte Luftreifen, 484 067 18 l
— einlage zwischen Schlauch und Mantel, 323 394 65 r
Schwammgummi aus Latex, 333 952 240 l
— Herstellung von, 677 272 65 l
— — — 682 381 86 r
— kautschuk aus Latex, 332 525 220 l
— 332 526 220 l
Sicherheitsventil für Luftschläuche, 664 902 64 r
Spielzeug, Aufblasbares, 324 076 86 l
Spritzmaschine, 1 751 849 167 r
Staubschützer zwischen Reifen und Felge, 335 661 261 r
Streichmaschine, 490 665 106 r
— 1 747 104 107 r
— mischung, 327 981 167 r
Streifenauflegevorrichtung, 1 768 340 241 r
— förderer, 1 753 174 168 r
— schneidemaschine, 1 745 985 106 r
Styrol, Glasartige Masse aus unreinem, 491 727 106 l

Tauchverfahren, 320 387 17 l
— 321 913 41 l
— 328 015 167 r
— für Latexverarbeitung, 326 282 146 l
— Kern für, 326 291 147 l
Temperaturregler, 321 918 42 l
Tennisbällen, Apparat zum Prüfen von, 320 099 18 l
Teppichen aus Kautschuk, Formung von, 330 456 201 r
Thermoplastische Masse, 1 731 488 16 l
Thermostat für Vulkanisierapparate, 324 317 85 r
Tiefbettfelge für Luftreifen, Sicherheits-, 863 854 147 r
Transparentes Gewebe, 320 509 17 l
Transportband aus Gummi mit Gewebeeinlage, 499 603 221 r
Türverschluß für ringförmige Behälter, 327 516 168 l

Überziehen von Papier und dergleichen mit Kautschuk, 487 516 62 l

Ventil für Automobil- und Fahrradschläuche, 491 835 107 l
— — Luftreifen, 681 941 86 r
— — — 682 191 86 r
Ventilen in Luftschläuche, Einsetzen von, 1 768 328 241 r
Verdickungsmittel, 333 391 240 l
Verschlußmasse, 1 765 134 240 r
— platte, 35 688, 636 032 43 r
Vinylacetat, Polymerisation von, 490 040 85 l
Vollgummireifen mit durchlaufendem Hohlraum, 480 318 43 r

Digitized by Google

Vollreifen, 1 731 870 18 r
— aus mehreren Kautschukteilen, 1 732 671 19 l
— mit ankerartiger Befestigung, 1 734 280 43 r
Vulkanisateur und Heizmasse, Automatischer, 682 521 147 l
Vulkanisation, Beschleunigung der, 48 776 64 l
— organischer Isokolloide, 321 699 42 l
— ungesättigter organischer Verbindungen, 321 693, 321 694 42 l
— von Kautschuk, Beschleunigung der, 673 845 42 r
— apparat, 1 744 754 86 l
— 1 750 613 168 l
— zum Neubeziehen von Reifen, 1 745 145 86 l
— beschleuniger, 331 885 221 l
— 1 732 770, 329 456 17 r, 186 r
— form mit Dampfumlauf, 679 147 86 l
— kerns, Vorrichtung zum Tragen des, 1 762 896 221 r
— presse, 1 752 569 168 l
— insbesondere für Reifen, 683 720 147 l
— verfahren, 676 786 64 l
— 1 743 243 64 l
— für organische Isokolloide, 686 316 147 l
— — — ungesättigte Verbindungen, 686 321 147 l
— vorrichtung, 496 610 186 r
Vulkanisator, 1 740 034, 1 740 065 63 r
— Elektrischer, 487 572 63 r
— mit Ueberwachung, 1 733 151 18 l
Vulkaniseur, 1 757 624 221 l
— Elektrischer, 1 747 699 168 l
Vulkanisieren, 488 208 64 l
— der Schläuche von Luftreifen, Verfahren und Vorrichtung zum, 1 746 200 106 r
— mittels heißer Gase, 1 757 053 221 l
— von Bändern, Apparat zum, 1 746 699 106 r
— — Butadien-Polymerisationsprodukten, 323 028 64 l
— — Flaschen an Rohrenden, Form zum, 1 757 994 221 l
— — geformten Kautschukwaren, Verfahren und Vorrichtung, 1 746 357 106 r
— — Gummi und Leder, Zusammen-, 500 642 221 l
— — Transportbändern zu Montagezwecken, 505 961 260 r
— — Gummimatten, Maschine zum, 484 602 17 r
— — — waren, Formen und, 492 007 106 l
— — Kautschuk, 320 699 17 r
— — — 324 489 85 r
— — — 497 477 201 r
— — — 503 647 241 l
— — — 682 085 86 l
— — — 1 732 486 18 l
— — — 1 732 944 17 r
— — — 1 734 633, 1 734 640 42 r
— — — auf Leder, 1 779 943 241 l
— — Reifen, 326 991 147 l
— — Schläuchen, Apparat zum, 1 755 563 201 l
— — Wulstreifen, 323 000 64 l
Vulkanisierende Mischung, Rasch, 1 745 768 106 l
Vulkanisierapparat, 322 664 63 r
— 324 203 85 r
— 483 679 17 r
— 1 744 941 86 l
Vulkanisierapparat, 1 745 642 106 l
— 1 751 869 168 l
— 1 754 575 201 l
— 1 755 981 201 l
— 1 757 635 221 l
— 1 762 119 221 l
— 1 767 682 241 l
— für Automobilreifen, 1 761 687 221 l
— für Reifen, 324 991 106 l
— für Schuhe, 329 409 186 r
— Horizontaler, 1 750 464 168 l
— Hydraulische Vorrichtung zum Oeffnen von, 319 465 17 r
— form, 325 206 106 l
— für Schläuche, 1 751 803 168 l
— kern, 335 304 260 r
— mulde, 1 746 107 106 r
— für Reifenreparaturvorrichtungen, 334 658 260 r
— zum Wiederbeziehen von Reifen, 323 798 85 r
— presse, 323 310 64 l
— 323 382 64 l
— 487 617 63 r
— 1 744 339 86 l
— verfahren, 330 981 201 r
— 1 750 315 201 l
— vorrichtung, 482 027 17 l
— 1 768 406 241 l
Vulkanisierung unter direktem Gasdruck, 334 695 260 r
— von Gummistiefeln, 325 100 106 l
— von Isokolloiden, 321 722 42 r
— von Kautschuk, Vorrichtung zur fortlaufenden, 674 080 42 r
— von Luftschläuchen, 321 937 42 r
— von Reifen, 319 466 17 r
— — — mänteln, 1 751 392 168 l
— von Streifen, 319 448 17 r
— form zum Ausbessern von Automobilreifen, 494 662 168 l

Walze mit Kautschuk, Beziehen einer zylindrischen, 1 736 911 64 l
Walzenbezüge aus Gummi, 500 441 221 r
Wärmflasche mit Gewebeverstärkung, 332 653 221 r
Wulstform-Maschine, 1 747 132 107 r
— material, Herstellung von, 1 734 018 19 r
— schneidemaschine, 1 760 411 221 l
— wickelmaschine, 1 748 264 168 r

Zellenkissenreifen, 486 399 43 r
— luftreifen, 330 277 201 r
— 682 172 86 r
— mit Preßluftzuführung, 486 778 43 r
— schlauch, 496 611 186 r
— reifen, 324 842 106 r
— mit biegsamer Trennwand, Verbindung bei, 323 263 65 r
— schlauch mit einem Luftzufuhrventil, Längsgeteilter, 485 750 43 l
Zusammenkleben von Kreppgummi mit anderen Stoffen wie Leder, Verfahren und Vorrichtung zum, 483 245 18 l

b) Inhaber

Aarts, F. J., 483 860 18 l
Abbott, A. O., 1 752 136 168 r
— 1 756 529 201 r
— 1 762 752 221 r
— 1 770 895 241 r
A.G. Fite Gerald, 1 737 368 64 l
Adams, J. A., 1 752 829 168 l
Aheles, G. A., 1 752 875 168 r
Air. Scale Co., 1 736 274 64 l
Akron Standard Mold Co., 496 610 186 r
— — — — 1 731 817 18 r
— — — — 1 732 194 18 r
— — — — 1 740 065 63 r
Akron Tire & Rubber Co., 1 754 865 201 l
Aktiebolaget Separator, 319 410 16 r
Alcock, H. J., 319 410 16 r
Alderfer, St. W., 492 720 147 r
— 1 749 899 168 r
Ali-Cohen, E. S., 1 739 566 62 r
Allen, Albert, 1 743 302 63 r
Aluminium Ltd., 334 655 260 r
American Anode Inc., 1 750 177 168 l
American Glue Co., 321 704, 321 705 40 r
American Rubber Co., 1 736 404 62 l
— — — 1 746 875 106 l
— — — 1 765 015 240 r
— — — 1 772 647 260 l
Andersen Trading Co., 681 968 86 r
Anderson, V. C., 1 744 025 86 r
— 1 767 502 241 r
Anode Rubber Co., 319 344 16 r
— — — 319 410 16 r
— — — 405 528 41 r
— — — 484 864 41 r
— — — 485 797 41 r
— — — 493 620 147 l
— — — 495 991 186 r
— — — 498 010 201 l
— — — 500 643 (Zus. zu 41/3038) 220 r
— — — 503 644 240 l
— — — 503 646 240 r
— — — 505 824 260 l
— — — 674 014 42 l
— — — 679 588 85 l
— — — 680 884 85 l
— — — 681 385 85 r
— — — 683 518 147 l
— — — 684 422 147 l
— — — 684 979 147 l
— — — 686 285 147 l
Arnim, H. D. v., 676 037 65 l
Arnold, K., 321 861 43 l
Aschenbach, W. J., 1 759 602 221 l
Atlantic Precision Instrument Co., 1 743 302 63 r

Digitized by Google

Atwood, L., 1 742 172 64 r
Auer, L., 321 689, 321 690, 321 691, 321 692 41 l
— 321 693, 321 694 42 l
— 321 699 42 l
— 321 722 42 r
— 321 723, 321 724 41 l
— 321 725, 321 727 41 r
— 674 703 63 l
— 686 316 147 l
— 686 321 147 l
Austen Rubber Co., 1 762 165 221 r
Austin Mfg. Co., 1 739 127 64 r
Avery, W. L., 323 235 65 r

Baehr, A., 673 313 43 r
— M., 36 239/673 313 86 r
Banks, H. W., 1 755 379 200 l
Bardin, B. J., 681 109 86 r
Barrett Co., 1 743 433 63 r
Bataafsche Petroleum Maatschappij, 324 663 105 l
Bates, E. L., 683 970 148 l
— R., 678 762 86 l
Bean, F. D., 1 751 546 168 r
Beckmann, H., 1 745 657 106 l
Bedwell, G. T., 335 749 261 r
Bellon, H., 678 553 86 l
Bell's Asbestos and Engineering Supplies Ltd., 335 749 261 r
Belmont, E. C. Crocker, 1 745 084 85 r
Bensen, F. J., 1 744 438 86 r
Bialek, T. u. J., 328 143 168 r
— 676 175 65 l
Biddle, A., 1 762 153 220 r
— 1 762 552 220 r
— 1 764 928 240 r
Binay, R. H. M. L., 682 521 147 l
Bines, W. H., 1 759 681 221 l
Binmare, und J. Mc. Gavack, G. B., 1 758 616 220 l
Bitter, Otto, 485 750 43 l
Bjerre, M. Chr. A., 491 551 106 r
Blickman, J. A., 319 410 16 r
Blies, W., 493 655 147 r
Block, J., 1 733 681 19 r
Blomberg, G. F., 487 516 62 l
Blott, J. F., 329 965 200 r
Boecler, Albert, 467 076 106 r
— 490 665 106 r
Boerder, A., 1 735 916 64 l
Boggs, C. R., 1 736 899 62 l
Bohlin, O. G., 334 361 240 l
Bostwick, H. C., 1 733 151 18 l
— 1 740 065 63 r
Bradley Dewey Cambridge, 1 745 084 85 r
Brahm, A., 485 752 43 l
Bramwell, F. H., 301 838 221 r
Breffit, W., und W. D. Lloyd, 330 806 202 r
Brice, R. C., 1 755 048 201 r
Brill, A., 1 732 671 19 l
British United Shoe Machinery und F. Ricks, 329 409 186 r
Broadbent, F. S., 326 651 147 r
Brockbank, C. J., 322 449 63 l
Brown, L., u. a., 332 653 221 r
— H. E., 1 763 611 221 r
— R. W., 1 745 145 86 l
Brück, Rud., 493 438 147 r
Bryce, A., 3 214 404 43 l
Burch, A. E., 1 751 392 168 l
Burdette, R. S., 1 746 763 107 r
Burke, W. B., 320 558 17 r
Burns, und F. S. Davis, L. S., 1 739 127 64 r
Burrage, A. C., 1 734 634 42 r
Butler, H. P., 1 746 142 106 l

Callum, J. Mc., 321 830 43 l
Cambron, A., 1 754 010 201 l
Campbell, W. H., 1 735 673 43 r
— 1 763 578 221 r
Canfield, J. S., 1 750 867 168 r
Canove, S. A., de Nouveautés en Caoutchouc, 677 272 65 l
Capithorn, W. E., 675 040 64 r
Carr, F. R., 322 848 64 r
— 323 462 86 l
Carter, M., 1 743 425 65 r
Case, L. B., 1 747 104 107 r
Castellot, F. R., 330 277 201 r
Cave, F. C., 1 758 353 221 l
Chemische Fabrik Kalk G. m. b. H., und Dr. H. Oehme, 497 477 201 r
Chesney, C. S. Mc., 1 744 130 86 r
Christophersen, H. S., 1 763 639 241 r
— 330 816 202 r
— 502 991 241 r
Clark, H. C., 1 744 130 86 r
Clausnitzer, Emil, 484 115 18 l
Clayton Olin North, 1 732 770 17 r
Clifford, A. M., 1 739 480 63 r
Codagnoul, G., 682 172 86 r
Coffey, S., 328 115 167 r
— 329 456 186 r
Colas Products Ltd., u. a., 329 965 200 r
Comle, G. F. Mc., 330 049 201 r
Conant, L. B., 500 642 221 l
— 1 779 943 241 l
Concentric Air Cells Automatic Co., 1 705 884 43 r
Cons. f. elektrochem. Industrie, 490 040, 490 041 85 l
Continental Gummiwerk A. G., 487 616 64 l
— — — 487 617 63 r
— — — 499 603 221 r
Cook u. L. P. Gervais, K. B., 1 739 481 64 r
Cooper, J., 327 763 168 r
Cord Tire Machine Co., 1 732 525 19 l
— — — — 1 735 351 43 r
Corlett, W. A., 1 759 681 221 l
Courtadon, A. G., 675 377 65 l
Cowdery, A. B., 1 743 433 63 r
Cowles, W. A., 335 691 261 r
Craij, A. S., 1 750 437 168 r
Crespel, H. L., 676 143 65 l
Cresson, L. P. T., 303 400, 325 302 106 r
Croakman, E. G., 1 742 757 63 l
Crocker, E. C., 1 765 134 240 r
Cude, und R. P. Rose, H. E., 1 749 607, 1 749 608 167 l
— — 1 756 036 200 r
— — 1 773 201 260 r

Daer, F. P., 676 975 63 l
Dahm, Willy, 493 837 147 r
Darrow, B., 1 732 793 19 r
Davis, H. L., 325 100 106 l
— 1 736 099 64 l
— 1 736 700 64 l
— 1 762 453 221 r
— und L. S. Burns, F. S., 1 739 127 64 r
Dean, J. N., 320 370 17 l
— u. a., 322 208 63 l
— 329 275 186 l
— — 334 587 259 l
— u. a., 677 803 63 l
Delano Land Co., 1 758 151 220 l
Denmire, H. A., 1 732 931 19 l
— 1 744 754 86 l
— 1 745 985 106 r
— 1 749 420 168 r
— 1 750 613 168 l
— 1 754 502 201 r
Dennis, O. C., 487 572 63 r
— 1 747 699 168 l
Depee, R., 1 765 213 241 r
Desautels, C. H., 1 737 110 64 l
— 1 737 111 64 r
— 1 757 113 221 l
Dessau, M. M., 319 416 18 l
Destrier, J. R. P., 674 080 42 r
Dewey & Almy Chemical Co., 324 287 85 l
— und E. C. Crocker, B., 1 765 134 240 r
Dieseniss, und A. Nielsen, M., 328 818 186 l
Dinsmore, P. P., 1 732 795 17 l
Dispersion Process Inc., 1 731 725 16 r
— — — 1 732 027 16 l
— — 1 755 890 200 r
— — 1 755 891 200 l
— — 1 755 892 200 r, 200 l
Dobell, und H. C. Millikan, A. S., 322 895 64 r
Dodopoulos, C. D., 335 793 261 r
Dorogi, J., 334 352 241 r
— 505 957 261 l

Digitized by Google

Dorogi, L. u. J., 322 176, 322 572 64 r
— — 324 076 86 l
— — 487 895 65 r
— — 491 723 107 l
— — 323 125 65 r
— L., u. a. 334 352 241 r
— — 505 957 261 l
— es Tarsa Gummigyar, Dr., 322 176, 322 572 64 r
— — — 323 125 65 r
— — — 324 076 86 l
— — — u. a., 334 352 241 r
— & Co., Dr., 487 895 65 r
— — — 491 723 107 l
— und Comp. Gummifabrik A.-G., 505 957 261 l
Doty, J. H., 1 769 421 241 r
Draemann, M., 492 740 147 r
Duchateau, J. S., 664 897 64 r
Dundin, und E. S. Stehl, W. L., 1 736 191 64 l
Dunlop Fire and Rubber Co., 1 744 130 86 r
Dunlop Rubber Co., 319 410 16 r
— — — 320 049 18 l
— — — 320 099 18 l
— — — 320 387 17 l
— — — 320 633 18 r
— — — 321 398 40 r
— — — 321 913 41 l
— — — 322 066 43 l
— — — u. a., 323 310 64 l
— — — 323 462 86 l
— — — 323 519 84 l
— — — 324 006 84 r
— — — 324 104 85 l
— — — 324 203 85 r
— — — 324 375 85 l
— — — 324 664 105 l
— — — 324 825 106 r
— — — 324 988 105 l
— — — 326 210 146 l
— — — usw., 326 282 146 l
— — — 326 291 147 l
— — — usw., 326 496 146 r
— — — — 326 497 146 r
— — — 326 651 147 r
— — — usw., 326 782 146 r
— — — — 326 991 147 l
— — — u. a., 327 229 168 r
— — — — 327 451 167 l
— — — — 327 516 168 l
— — — — 327 856 168 r
— — — — 328 015 167 r
— — — — 328 686 186 l
— — — — 328 980 186 l
— — — — 329 381 186 r
— — — — 329 821 201 r
— — — 330 049 201 r
— — — u. a., 330 536 201 l
— — — — 330 970 201 l
— — — — 331 563 201 l
— — — 331 988 221 r
— — — u. a. 332 525 220 l
— — — — 332 526 220 l
— — — — 332 653 221 r
— — — — 333 331 240 l
— — — — 333 952 240 l
— — — — 334 581 259 l
— — — — 334 657 260 r
— — — — 334 658 260 r
— — — — 335 271 259 r
— — — — 335 304 260 r
— — — — 335 559 259 r
— — — — 335 691 261 r
— — — 428 069 201 r
— — — 482 027 17 l
— — — 492 007 106 l
— — — 492 551 147 r
— — — 498 334 201 r
— — — 676 064 65 l
— — — 678 205 65 l
— — — 681 535 86 r
— — — 681 908 86 r
— — — 1 738 268 62 r
— — — u. a., 322 848 64 r
— — — — 326 292 146 l
— — — — 323 382 64 l

berlin, L. W., 1 769 717 241 l
cker, J. v., 1 736 258 64 l
dison, Thomas A., 1 740 079 62 r

Edison Botanic Research Corp., 1 740 079 62 r
Elley, H. W., 1 763 293 220 r
— 1 763 610 220 r
Ellis, C., 1 750 983 167 l
Elond, P. H., 332 537 220 r
Emmerich, L. C., 1 757 994 221 l
Emery, H. W., 1 762 165 221 r
Enna, Ernst, 483 245 18 l
— 1 740 580 64 r
Escher A.-G., H. u. A., 488 256 65 r
— 499 308 202 l
Eulberg, H., 1 744 535 86 r
Evans, A. J., 3 214 404 43 l
— W. W., und P. J. Murrill, 1 755 703 201 l
Ewing Rubber Co., 1 747 132 107 r

Farland, W. H. Mc., 1 742 315 65 l
Farr, F. W., 324 545 85 r
Faugier, D., 835 938, 649 824 65 l
Faulthers Rubber Co., 1 732 944 17 r
Fawick, T. L., 1 751 803 168 l
Fellower, F., 320 633 18 r
Fenton, T., 1 754 993 201 r
Ferguson & Sons, 334 601 260 r
Festerling, Hermann, 496 611 186 r
Fetter, E., 1 734 766 42 r
— 1 740 445 64 r
Firestone Tyre & Rubber Co., 319 466 17 r
— — — — 321 476 43 l
— — — — 321 714 43 l
— — — — 321 918 42 l
— — — — 321 937 42 r
— — — — 322 664 63 r
— — — — 323 000 64 l
— — — — 324 317 85 r
— — — — 325 228 106 r
— — — — 328 365 168 r
— — — — 331 483 202 r
— — — — 331 594 202 r
— — — — 1 734 018, 1 734 023 19 r
— — — — 1 738 503 64 r
— — — — 1 738 505 64 r
— — — — 1 745 145 86 l
— — — — 1 745 183 86 r
— — — — 1 748 590 168 r
— — — — 1 753 174 168 r
— — — — 1 759 669 221 l
First Rubber Co., 1 734 242 43 l
Fisher, H. L., 1 731 485 16 l
— 1 731 488 16 l
— und W. C. Geer, 1 731 483 16 l
Fisichella, V., 681 153 86 r
Fisk Rubber Co., 1 734 241 43 r
— — — 1 737 110 64 l
— — — 1 737 111 64 r
— — — 1 737 116 64 r
— — — 1 740 616 64 r
— — — 1 740 635 64 r
— — — 1 742 777 65 l
— — — 1 744 438 86 r
— — — 1 748 299 168 r
Fitzgerald, A. G., 683 337 147 r
Fleiter, A. J., 1 750 464 168 l
— 1 762 119 221 l
— und H. C. Bostwick, 1 733 151 18 l
Fleming, G. W., 1 743 125 65 r
Fleming Machine Co., 1 743 125 65 r
Flemnitz und O. Glässer, E., 1 753 827 201 r
Flores, S. L., 319 416 18 l
Foulds, A. G., 330 898 202 r
Foutr, C. L., 1 756 059 201 r
Fowler, F. D., 1 763 297 221 r
Fraja, und E. Minardi, S. de, 330 456 201 r
Franco, F. de, 1 771 401 241 r
Freivogel, E., 1 742 590 65 l
Frouquet, E., 683 619 147 r
Fröschke, R., 485 753 43 l
Fuchs, Robert, 492 552 147 r

Galbraith, W. L., 1 773 394 261 r
Galli, L. C., 1 768 048 241 r
Gamel, L. B., 1 746 998 107 r
Gamel Bead Decoring Co., 1 746 998 107 r
Gammeter, J. R., 1 733 405 19 r
— 1 737 415 64 l
— 1 759 232 221 l
Gardner, W. u. a., 322 208 63 l
Gareia, J. Vepes, 678 910 86 l

Digitized by Google

Garnett, H. J., 320 370 17 l
— u. a., 322 208 63 l
— 329 275 186 l
— 334 587 259 l
— 677 803 63 l
Gaudot, M., 686 300 148 r
Gautier, C. M., 683 780 147 l
Gavack, J. Mc., 1 742 609 63 l
— 1 772 752, 1 772 753 260 l
— und G. B. Binmare, 1 758 616 220 l
Geer, W. C., 320 427 17 l
— 173 101 260 l
— 1 731 483 16 l
— 1 731 484 16 l
— 1 731 486 18 l
— 1 731 487 16 l
— 1 744 880 85 r
— 1 744 881 85 r
— 1754 886 200 l
— und H. L. Fisher, 1 731 485 16 l
— — — 1 773 201 260 r
General Rubber Co., 1 740 994 63 l
— — — 1 756 036 200 r
— — — 1 759 618 220 l
— — — 1 773 201 260 r
General Tire and Rubber Co., 1 732 931 19 l
— — — — 1 733 151 18 l
— — — — 1 745 642 106 l
— — — — 1 745 985 106 r
— — — — 1 746 200 106 r
— — — — 1 749 420 168 r
— — — — 1 750 613 168 l
— — — — 1 754 502 201 r
Gervais und K. B. Cook, L. P., 1 739 481 64 r
Ges. für Chemische Industrie, 675 785 63 l
Gherassimoff, N. und E. Rivoche, 499 909 202 r
Gibbons und E. Hopkinsons, V. A., 1 759 618 220 l
Gilardi und E. Kleiber, P., 36 588, 651 824 147 l
Girard, R., 682 305 86 r
Glay, C. H., 1 736 911 64 l
Glässer und E. Flemnitz, O., 1 753 827 201 r
Glidden, A. A., 319 261 18 l
— 325 100 106 l
— 1 751 546 168 r
— und T. M. Knowland, A. A., 1 767 062 241 r
Glynn, E. A., 1 760 944 221 l
Goebbel, Josef, 491 623 106 r
Goodall, F., 1 745 183 86 r
Goodhall, S. N., 320 099 18 l
Goodrich Co., B. F. 48 776 64 l
— — 173 101 260 l
— — 487 776 63 r
— — 489 968 (zu 487 776) 85 l
— — 1 731 483, 1 731 484, 1 731 485 16 l
— — 1 731 486 18 l
— — 1 731 487, 1 731 488 16 l
— — 1 732 886 19 l
— — 1 733 405 19 r
— — 1 733 469 19 r
— — 1 734 337 43 r
— — 1 735 986 64 l
— — 1 741 778 63 l
— — 1 744 844 85 r
— — 1 744 880 85 r
— — 1 744 881 85 r
— — 1 745 482 106 r
— — 1 745 926 106 l
— — 1 746 267 107 r
— — 1 748 622 168 r
— — 1 748 626 168 r
— — 1 751 817 167 r
— — 1 751 848 167 r
— — 1 751 849 167 r
— — 1 754 886 200 l
Goodwin, J. O., 1 745 482 106 r
— N., 1 758 151 220 l
Goodyear Tire and Rubber Co., 329 570 201 r
— — — — 335 475 261 l
— — — — 1 763 592 221 r
— — — — 1 763 619 221 l
— — — — 329 897 200 r
— — — — 330 282 201 r
— — — — 332 764 220 r
— — — — 483 679 17 r
— — — — 484 415 18 r
— — — — 491 724 197 l
— — — — 496 013 186 r
— — — — 499 021 202 l
Goodyear Tire and Rubber Co., 1 732 774 16 r
— — — — 1 732 776 19 l
— — — — 1 732 778 19 l
— — — — 1 732 793 19 r
— — — — 1 732 795 171 l
— — — — 1 735 290, 1 735 673, 1 735 303 43 r
— — — — 1 739 480 63 r
— — — — 1 739 486 63 r
— — — — 1 743 040 65 l
— — — — 1 743 077 65 l
— — — — 1 746 699 106 r
— — — — 1 750 437 168 r
— — — — 1 757 930 220 r
— — — — 1 757 944 220 r
— — — — 1 763 578 221 r
Gorham, W. G., 333 952 240 l
— u. a., 335 271 259 r
— — 335 559 259 r
Gorham, Mills & Co., W. G., 327 516 168 l
Gordon Cumming, Willie, 496 209 186 r
Gorham, W. G., 324 203 85 r
Graham und W. E. Humphrey, W. E., 1 768 406 241 l
Gray, C. H., 500 441 221 r
— 1 732 886 19 l
— 1 745 926 106 l
Griffith, R. T., 1 754 624 201 r
Grönberg, A. V. E., 494 662 168 l
Gummi- und Kabelwerke J. Reithoffers Söhne, 480 318 43 r
Guy Chavant & Prévort, 673 367 43 r

Haase, J. L., 1 735 680 43 r
Habgood, B. J., 320 370 17 l
— 329 275 186 l
Hain, I. J., 1 746 267 107 r
Hailwood, A. J., u. a., 334 688 259 l
Halyood, B. J., u. a., 677 803 63 l
Hansen, H., 491 551 106 r
Harburger Gummiwarenfabrik Phoenix, 484 637 18 r
— — — 499 183 202 l
Hardeman, W. E., 324 825 106 r
Harkin, P. L., 331 382 221 r
— 678 309 65 l
Harrington, D. J., 1 746 699 106 r
Harris, L. H., 675 040 64 r
Harter, L., 495 506 168 r
— 680 463 86 r
Hartmann, F. E., 1 757 635 221 l
Hawkinson, P. E., 1 759 507 221 l
Hayes, S. C., 326 496 146 r
— 329 381 186 r
— u. a., 330 536 201 l
Hazell, E., 1 757 632 220 l
Hebbeler, G. W., 1 762 227 221 r
Heights, J. Mc. G. J., 1 740 994 63 l
Heller, J., 681 897 86 r
Hemm, C., 322 455 64 r
— 327 542 167 l
— 327 856 168 r
Herbemont, J. C., 675 171 65 l
Herbert, L., 486 993 42 r
Herbst, P., 685 517 148 r
Hercules Powder Co., 1 737 775 62 r
Hibbert, E., 1 752 845 168 r
Hickler, W. R., 319 261 18 l
Hilbert Pneumatic Cell Tyre Ltd., 684 261 148 l
Hirt, W., 677 766 65 l
Hitchner, J. C., 327 268 168 r
— 1 749 766 168 r
Hooper, T. F., 1 761 443 221 l
Hopkins, A. C., 1 759 052 221 l
Hopkinson, E., 326 288 147 l
— und V. A. Gibbons, E., 1 759 618 220 l
— und M. C. Teague, E., 1 736 404 62 l
— — 1 765 015 240 r
Horst, W. P. ter, 1 750 315 201 l
Howard und J. Edward, J., 499 908 202 l
Hudson, C. B., 1 731 817 18 r
Hultman, E. W., 333 901 240 l
Humphrey, W. E., 1 760 411 221 l
— und T. G. Graham, 1 768 406 241 l
Hutchen, E., 1 767 288 241 r
Hutchings, O. W., 1 759 159 221 l
Hühn, P. und G., 484 067 18 l

I. G. Farbenindustrie A.-G., 36 406 147 l
— 36 424 147 l
— 36 590 147 l
— 320 362 16 r
— 320 699 17 r

Digitized by Google

I. G. Farbenindustrie A.-G., 320 960 40 l
— 321 258 40 l
— 321 850 40 r
— 321 882 43 l
— 322 114 41 r
— 323 028 64 l
— 323 322 63 r
— 323 512 85 r
— 323 580 84 r
— 324 004 84 r
— 324 489 85 r
— 324 651 105 l
— 325 831 105 r
— 326 202 146 l
— 326 869 147 l
— 328 812 186 l
— 329 000 186 l
— 329 761 200 r
— 329 969 201 l
— 330 272 201 l
— 330 922 201 l
— 331 197 220 l
— 331 227 220 l
— 331 885 221 l
— 332 557 220 r
— 332 762 220 r
— 333 174 241 l
— 333 894 240 l
— 334 184 240 l
— 334 554 259 l
— 334 958 260 r
— 501 642 220 r
— 503 645 240 l
— 335 616 260 r
— 504 436 260 l
— 505 843 261 r
— 655 217 147 l
— 660 634 147 l
— 665 537 147 l
— 673 845 42 r
— 673 981 42 l
— 674 118 42 l
— 674 968 63 l
— 676 007 63 l
— 676 287 63 l
— 677 202 63 l
— 678 305 63 l
— 679 735 64 l
— 681 896 85 r
— 682 277 85 r
— 685 563 147 l
Imp. Chem. Ind. Ltd. und andere, 301 838 221 r
— 327 981 167 r
— und andere, 328 115 167 r
— 329 456 186 r
— 334 688 259 l
India Machine & Rubber Mold Co., 1 747 851 168 l
India Rubber, Guttapercha & Telegraph Works Co., 320 535 18 r
— 323 235 65 r
India Tyre and Rubber Co., 327 763 168 r
— 1 741 997 64 r
Industriel Process Corp., 334 695 260 r
— 1 746 357 106 r
Internat. Pulverising & Grinding Machines Corp., 664 966 147 l
ntosh, Mc., 329 746 201 r

James, R. G., 324 188 105 l
— und andere, 331 563 201 l
— — 334 581 259 l
Jarrett, W. J., 1 757 635 221 l
Jenkinson, R. E., 330 282 201 r
Jennings, F. C., 329 381 186 r
Jolmsen, A. J., 321 167 43 l
Johnson, F. L., 1 770 245 64 r
Joliard, M., 677 333 65 l
Jones, F. C., 324 186 86 l
- J., 324 991 106 l
- 325 206 106 l
- P. C., 1 741 778 63 l
- und H. A. Winkelmann, W. N., 1 751 817 167 r
Jürgensen, A. P., 1 705 884 43 r

Kay, R. F. Mc., 328 980 186 l
Kelly, J. L., 1 767 682 241 l
Kempter, F., 330 953 201 l
Kensuke, Kurokawa, 492 006 107 l
Killen, E. B., 326 760 147 r
— 326 784 147 r
— 329 955 201 r
— 681 702 86 r
— 685 653 148 r
Kirk, R. S., 1 763 584 221 r
Klaus, F. R., 1 735 290 43 r
Kleiber und P. Gilardi, E., 36 588, 651 824 147 l
Klein, P., 1 750 177 168 l
Klotz, O., 320 509 17 l
Knowland, T. M., 325 100 106 l
— 1 767 062 241 r
Koleta, W. F., 1 746 119 106 r
Koolidge, J. R., 1 733 483 17 l
Korer, J., 683 970 148 l
Kraft, H. T., 1 755 065 201 r
Krone, F. W., 1 770 313 241 r
Kropp, W., 323 512 85 r
Kuhlke, O. J., 1 731 247 18 r
Kuhne, B. S., 1 746 267 107 r

Labonille, L., 680 958 86 r
Lambert, H. M., 1 733 064 19 r
Lapierre und C. E. Michaud, L., 1 755 999 201 r
Laue, J. H., und andere, 330 536 201 l
Laurin, L., 675 565 63 l
Laursen, L. A., 1 757 376 221 l
Lawrence, A. C., 323 263 65 r
Leach, E. E., 1 734 018 19 r
Lehmann, P. W., 1 737 116 64 r
— 1 762 824, 1 762 825 221 r
Lenis, R. C., 1 773 367 260 r
— 1 773 428 260 l
Lenormand, E., 678 553 86 l
Lerch, W. G., 1 741 997 64 r
Leupold, M., 328 841 186 r
— 505 825 260 l
— 677 677 65 l
Lieban, K. W., 1 745 021 86 r
Limoger, J. E., 684 692 148 l
Liverpool Rubber Co. Ltd. und G. Thorne, 335 612 260 r
Lloyd und W. Breffit, W. D., 330 806 202 r
Lord, H. C., 323 178 65 r
— 1 749 824 168 r

Maas, E. F., 1 743 077 65 l
— 1 757 934 221 l
— 1 763 591, 1 763 592 221 r
Macbeth, Colin, 503 053 261 l
Macintosh & Co., 319 448 17 r
— 678 854 86 l
— und andere, 322 455 64 r
— und H. C. Young, 322 834 64 r
— — 323 054 65 r
— — und C. Hemm, 327 542 167 l
Madge, E. W., 329 381 186 r
— und andere, 330 536 201 l
Magyar Rúggyant'aárúgyár R., 503 958 261 r
Malbête, E., 682 948 147 r
Manly, C. M., 1 762 723 221 r
Mansfeld, Chn., 501 338 221 r
Marguerat, R., 679 147 86 l
Marris, H. N., 320 410 17 l
Marston, A. B., 1 759 410 221 l
Marx, Wilh., 491 835 107 l
Maschinenfabrik Turner A.-G., 483 954 18 l
Mason, H. T., 1 743 676 65 r
Mason Tire & Rubber Corp., 1 760 411 221 l
Mather, G. L., 1 762 830 221 r
Mathieu, A., 680 463 86 r
Mattia, B. de, 1 735 955/1 735 896 64 l
— 1 746 107 106 r
— 1 755 981 201 l
Maynard, C. E., 1 748 299 168 r
— 1 757 127 221 l
— 1 761 247 221 r
— 1 762 831 221 r
Mayne, R., 1 751 869 168 l
Mc Kay, R. F., 328 015 167 r
Meier, A. und A., 323 394 65 r
Mellano, A. V., 320 650 18 r
— 678 292 65 l
— 683 826 147 r
Melzer, O., 1 731 690 18 r
Menjou, P. L., 685 270 148 r
Menz, H., 673 955 43 r
— u. W. Steffen, 329 779 201 r
Merone, V. & A., 6892 148 l

Digitized by Google

Merz, C. J., 1 734 337 43 r
— 1 751 873 168 r
Meyer, F. H., 1 735 290 43 r
— und A. L. Schoff, 1 743 688 65 r
Michand und L. Lapierre, C. E., 1 755 999 201 r
Michelin et Cie., 35 688/636 032 43 r
— 484 414 18 r
— 675 625 65 l
— 676 214 65 l
— 678 953 86 l
— 680 364 86 r
— 682 191 86 r
— 685 142 148 l
— 685 193 148 r
— 685 923 148 r
Midgley, Th., 1 740 616 64 r
— 1 742 777 65 l
— 1 752 569 168 l
Miller, G. J., 1 759 017 220 l
— T. A., 1 732 194 18 r
— Th. W., 1 732 944 17 r
— T. A., 1 750 464 168 l
Miller Rubber Co., 1 754 624 201 r
— 1 754 993 201 r
Millikan und A. S. Dobell, H. C., 322 895 64 r
Minardi und S. de Fraja, E., 330 456 201 r
Minor, H. R., 1 746 357 106 r
— 1 757 053 221 l
Mitzel und E. Uhlmann, J., 497 675 201 r
Montan Inc., 1 733 483 17 l
Moomy, C. S., 1 740 029 64 r
Moore, W. A., 330 981 201 r
Morley, E. M. 1 736 274 64 l
Morris, H. I., 1 732 525 19 l
— H. J., 1 735 351 43 r
Morse, H. B., 1 734 633/1 734 640 42 r
Morton, H. A., 677 005 63 l
— 678 369 63 l
— A. W., 680 491 85 l
Moulton, E. S., 1 739 370 64 r
Mrach, A., 1 752 177 200 l
Murphy, E. A., 320 387 17 l
— 321 398 40 r
— 323 519 84 l
— 324 104 85 l
— 324 375 85 l
— 324 988 105 l
— 326 210 146 l
— 326 282 146 l
— 326 496 146 r
— 327 451 167 l
— 330 970 201 l
— und andere, 332 525 220 l
— — 332 526 220 l
— 333 952 240 l
— und D. F. Twiss, 1 738 268 62 r
Murrill und W. W. Evans, P. I., 1 755 703 201 l
Musselmann, A. J., 680 940 86 r
Müller, Max, 492 721 147 r
Müller, Maschinen- und Formenfabrik, Max, 484 602 17 r
— 491 725 106 l
Münnich, R., 323 965 86 l
Myers, N. H., 1 734 018 19 r
— 1 745 183 86 r

Narcross, T., und andere, 331 988 221 r
Nat. Aniline & Chem. Co., 1 742 757 63 l
Nat. High Pressure Hose Co., 1 742 172 64 r
National Machinery Co., 1 735 955, 1 735 896 64 l
National Rubber Machinery Co., 1 755 981 201 l
Nat. Standard Co., 1 749 899 168 r
Naugatuck Chemical Co., 332 489 220 l
— 333 391 240 l
— 335 597 259 r
— 491 727 106 l
— 505 172 260 l
— 683 507 147 l
— 1 742 609 63 l
— 1 749 607, 1 749 608 167 l
— 1 750 767 167 r
— 1 754 842 200 l
— 1 757 632 220 l
— 1 758 616 220 l
— 1 772 752, 1 772 753 260 l
Naunton, W. J. P., 328 115 167 r
— 329 436 186 r
— und andere, 334 688 259 l
Ne[illegible], S. B., 319 244 16 r

Nicholas, F. A., 320 633 18 r
— W., 1 753 299 201 r
Nichols, G. B., 1 768 328 241 r
Niederrhein. Eisenhütten u. Maschinenfabrik, 490 057 86 l
Nielsen, A., 328 818 186 l
Norcross, T., 323 310 64 l
— 326 991 147 l
— 334 658 260 r
— 335 304 260 r
— und Dunlop Rubber Co., 323 382 64 l
Nordac Ltd., 320 685 18 r
North und W. Scott, C. O., 1 737 384 63 r
North British Rubber Co., 320 815 18 r

Oehme, Dr. H., u. Chem. Fabrik Kalk G. m. b. H., 497 477 201 r
Osborn, G. S., 1 755 380 201 r
Owen, C. W. B., 332 526 220 l
Oxborrow, P. C., 334 657 260 r

Pade, M. H., 1 757 732 221 l
Pakkert, M., 684 619 148 l
Palmer, J. E., 1 749 886 168 r
— 1 749 922 168 r
Paull, W. H., 320 633 18 r
Peachey, S. J., 326 256 147 l
— 685 655 147 l
— und Allon Skipsey, St. J., 488 208 64 l
Pecot, L. F., 682 521 147 l
Penfold, A. E., 320 209 16 r
Perrault, J. E., 1 751 591 168 r
— und H. L. Davis, 1 762 453 221 r
Peters, L. G., 1 759 590 221 l
Peterson, C. J., 1 750 867 168 r
— J. A., 1 748 243 168 r
— M. A., 1 766 531 241 r
Pfeiffer, F. B., 1 738 028 64 r
— 1 755 933 201 r
— und J. W. White, 1 738 028 64 r
Picelli, Soc. H., 1 750 540 168 l
Pierce, Cl. A., 1 747 132 107 r
— R. C. 1 767 772 241 r
Pierer, R. C., 1 763 179 221 r
Plaino, E., 323 412 65 r
Plauson, H., 323 526 84 l
— 326 216 146 l
Poblin, L. J., 323 798 85 r
Pont des Nemours & Co., E. I. du, 327 981 167 r
— 1 732 532 18 l
— 1 763 293 220 r
— 1 763 325 221 l
Post, W. M., 1 740 034 63 r
Postwick, H. C., 1 750 464, 168 l
Poulzague & Co., 685 837 148 r
Pounder, D. W., 326 210 146 l
— 326 497 146 r
— 326 782 146 r
— und andere, 332 525 220 l
Powers, D. H., 1 732 532 18 l
— 1 763 325 221 l
Pöhlsen, Emil, 484 218 18 r
Prange, L. O., 1 757 624 221 l
Pratt, W. B., 1 731 725 16 r
— 1 732 027 16 l
— 1 755 890 200 r
— 1 755 891 200 l
— 1 755 892 200 r, 200 l
Preyer, A. E., 1 720 531 241 r
Purkis, F. T., 326 210 146 l

Quabaug Rubber Co., 1 743 676 65 r

Ramsbottom, E., 327 516 168 l
Randles, J. T. T., 320 099 18 l
Reel und H. S. Cude, J. H., 1 735 547 42 l
Remark, I. J., 1 745 642 106 l
— 1 746 200 106 r
Rémeg, A. O., 684 912 148 l
Rémy, A. O., 673 302 43 r
— 673 415 43 r
— 682 507 147 r
Rensch, M., 326 649 146 r
Republic Rubber Co., 1 732 671 19 l
Ricks, F., 329 409 186 r
Riesebeck, Curt, 505 140 261 l
Ritschey, R. V., 1 759 713 221 l
Rivoche und N. Gherassimoff, N., 499 909 202 r
Roberts, C., 1 773 377 261 r

Digitized by Google

Roessler & Hasslacher, 1 735 701 42 r
— — 1 754 010 201 l
Rogers, B. W., 1 733 469 19 r
Rollsieper, A., 486 778 43 r
Rondeau, R., 497 898 201 r
Roni, H., 682 811 147 r
Rose und H. E. Cude, R. P., 1 756 036 200 r
— 1 749 607, 1 749 608 167 l
— — 1 773 201 260 r
Rosenkranz, F. F., 683 720 147 l
Rouch, V. E., 1 734 348 43 l
Rowland, B. W., 329 897 200 r
— 1 757 928 221 l
Rubber Latex Research Corp., 329 021 186 l
— 1 737 133 62 l
— 1 740 633 63 l
— 1 754 535 200 l
— 1 768 348 240 r
Rubber Service Laboratories Co., 390 981 201 r
— 676 786 64 l
— 682 085 86 l
— 1 732 486 18 l
— 1 732 770 17 r
— 1 737 384 63 r
— 1 737 391 63 r
— 1 743 243 64 l
— 1 747 186, 1 747 187, 1 747 188 168 l
— 1 750 315 201 l
— 1 756 310 201 r
— 1 762 031 221 l
— 177 379 260 r
Ruf, H. P., 1 736 221 64 l
Runge Werke, 498 237 201 l
Rushton, Th. H., 1 731 870 18 r
Russell, R. F., 1 753 174 168 r
Rustin, L. D. A., 679 341 86 l
Ryder, J. J., 320 721 18 r
Rymal, S. L., 319 478 18 r

Satow, Teikichi, 1 745 768 106 l
Schanz, G. H., 1 751 849 167 r
Scharpf, A. W., 1 754 575 201 l
Schäfer, R., und andere, 323 394 65 r
Schenuit, F. G., 1 754 836 201 r
Schirmacher und H. Menz, A., 673 955 43 r
Schnedarek, E., 1 755 563 201 l
Schneider, P., 486 399 43 r
Schoff und F. H. Meyer, A. L., 1 743 688 65 r
Schwalge, W., 1 761 687 221 l
Schwien, F., 333 782 241 r
Scott, W., 503 647 241 l
— 1 732 486 18 l
— 1 737 391 63 r
— 1 743 243 64 l
— 1 747 186, 1 747 187, 1 747 188 168 l
— 1 756 310 201 r
— und C. O. North, 1 737 384 63 r
— 1 762 031 221 l
— 177 379 260 r
Scrote, M. C., 1 748 622 168 r
Sebrell, L. B., 1 754 865 201 l
— 1 732 774 16 r
— 1 739 486 63 r
— 1 757 944 220 r
— 1 763 619 221 l
Seiberling, F. A., 1 747 652 168 l
Seiberling Rubber Co., 1 755 933 201 r
Sekinger, Otto, 500 337 221 r
Semitire Co. Inc., 1 510 709 18 r
Senger, A. C., 1 758 264 221 l
Sessions, F. L., 1 347 533 168 l
Shaw, C. G., 331 263 221 r
Shaw & Co., 335 691 261 r
Sheirs, W. J., 1 741 441 64 r
Shepherdson, A., 329 456 186 r
Sheppard und L. W. Eberlin, S. E., 1 769 717 241 l
Shively, J. A., 1 732 776 19 l
Shoemaker, A. H., 1 510 709 18 r
— 1 756 665 201 r
Sickler, J. D., 319 410 16 r
— N. W., 319 410 16 r
Sim, R. L., 1 768 999 241 r
Simplex Wire & Cable Co., 1 736 899 62 l
Simpson, D. B., 1 734 275 43 l
Skinner, H. R., 686 236, 686 238 148 r
Skipsey und St. J. Teachey, Allon, 488 208 64 l
Slusher, F. H., 1 753 973 201 r
Smith, F. H., 1 744 339 86 l
Smith, F. L., u. a., 1 750 867 168 r
— 335 691 261 r
— H. J., Garnett, J. N. Dean usw., 329 275 186 l
— H. L., 1 762 839 221 r
— L. C., 1 734 023 19 r
— Lee T., 1 737 775 62 r
— W. S., 320 370 17 l
— — und andere, 322 208 63 l
— — — 334 587 259 l
— — — 677 803 63 l
Snyder, C. E., 1 763 106 221 r
— F. E., 1 772 644 261 r
— R. W., 1 732 778 19 l
Société Aluminium Ltd., 680 380 86 r
Société Belge du Caoutchouc Mousse, 682 381 86 r
Soc. du Latex, 486 373 42 l
Soc. Italiana Pirelli und V. Pestalozza, 330 520 201 l
— 335 621 260 r
— 501 124 221 l
— 503 648 240 r
Société Michelin & Cie., 681 941 86 r
Soc. H. Picelli, 1 750 540 168 l
Spencer, A., 326 376 147 r
— -Smith, J. A., 331 698 201 r
Spilsbury, A. N., 683 970 148 l
Stamberger, P., 321 693, 321 694 42 l
— 686 321 147 l
Standard Patent Process Corp., 1 779 943 241 l
State, W. C., 1 750 437 168 r
Steffen und H. Menz, W., 329 779 201 r
Stehl und W. L. Dandin, E. S., 1 736 191 64 l
Stepherdson, A., und andere, 334 688 259 l
Stewart, A. und andere, 334 688 259 l
Stevens, D. M., 324 287 85 l
— W. C., 1 738 503 64 r
— 1 738 504, 1 738 505 64 r
— 1 753 175 168 r
— 1 759 669 221 l
— 1 768 340 241 r
— 1 768 341 241 r
Stiehl, F., 863 854 147 r
Stoll, E., 676 015 65 l
Strachovsky, N., 321 699 42 l
Strackowsky, M., 686 316 147 l
Strickhauser, S. L., 332 489 220 l
Strum, J. A., 1 734 835 43 r
Summerfield, P. S., 335 661 261 r
Summit Mold & Machine Co., 1 749 886 168 r
Sutherland, W. T., 1 734 540 43 l
Sutton, S. D., 1 770 092 241 l
Swern, W. E., 1 741 208 64 r
— 1 754 583 201 r
Swindin, N., 320 685 18 r

Tastenhaye, H. und F., 1 773 505 261 r
Teague, M. C., 1 746 875 106 l
— 1 750 767 167 r
— 1 765 015 240 r
— 1 772 647 260 l
— und E. Hopkinson, 1 736 404 62 l
Templeton, E. G., 1 763 560 221 r
Teppema, J., 332 764 220 r
— 1 746 371 106 r
— 1 757 930 220 r
Thorne und Liverpool Rubber Co., G., 335 612 260 r
Thorp, O. H., 333 384 241 l
Thorpe, W. S., 326 282 146 l
— W. G., 328 015 167 r
Tiffany, J. B., 1 735 303 43 r
Tire Co., G. & J., 1 756 059 201 r
Tobin, F., 1 732 668 19 r
Torriani, L., 664 902 64 r
Traube, Isidor, 1 754 842 200 l
Trevaskis, H., 327 229 168 r
— 329 821 201 r
Trobridge, G. W., 320 387 17 l
— 324 006 84 r
— 324 664 105 l
— 326 291 147 l
— 330 970 201 l
— 333 952 240 l
— und andere, 335 271 259 r
— S. W., 323 519 84 l
Trumbull, H. L., 1 744 844 85 r
— 1 754 886 200 l
Twiss, D. F., 321 398 40 r
— 324 104 85 l
— 324 375 85 l

Digitized by Google

Twiss, D. F., 324 988 105 l
— 326 282 146 l
— 327 451 167 l
— 328 686 186 l
— und andere, 331 563 201 l
— 333 952 240 l
— und andere, 334 581 259 l
— 335 271 259 r
— und andere, 335 559 259 r
— und E. A. Murphy, 1 738 268 62 r
Tyler, A., 1 748 318 168 r

Ugo Pestalozza, 1 750 540 168 l
Uhlmann und J. Mitzel, E., 497 675 201 r
United Products Corp., 1 762 153 220 r
— 1 762 552 220 r
United States Rubber Co., 1 755 379 200 l
Utermark, W., 319 410 16 r

Vanderbilt Co., R. T., 1 755 703 201 l
Veedip Ltd., 489 868 85 l
— 1 770 092 241 l
Veen, G. van der, 684 619 148 l
Verbunt, C. A. J., 674 319 63 l
Vereinigte Gummiwaren-Fabriken Wimpassing, 320 451 18 r
— 487 269 43 r
— 491 036 106 r
— 505 960 261 r
Vincent, R. D., 1 748 590 168 r
Vogel, R., 1 734 280 43 r
Vrbanac, J., 1 762 850 221 r

Waffner, H. E., 1 748 626 168 r
Wahl, J., 1 731 690 18 r
Wal, J. F. de, 319 410 16 r
Waldron Corp., J., 1 747 104 107 r
Warner, N. L., 1 769 404 241 r
Warren, F. W., und andere, 332 653 221 r
Waschnek, N. J., 1 762 896 221 r
Waterfall, H., 1 757 754 221 l
Watters, A., 1 742 940 65 l
Weckerle, F., 325 312 105 r
Weidemann und Schröder, 505 961 260 r
Weigel, D. M., 494 663 168 r
Welch, A. S., 334 601 260 r
Welton, P. E., 1 751 251 167 l
Wescott, W. B., 1 737 133 62 l
— 1 740 633 63 l
— 1 754 535 200 l
— 1 762 494 220 r
— 1 768 348 240 r
Wesseler, W. J., 333 549 241 l
Wetmore, L., 1 743 040 65 l
Wetterer, A., 682 392 86 r
Whitby, G. S., 1 735 701 42 r
White und F. B. Pfeiffer, J. W., 1 738 028 64 r
Whitehouse, J. R., 324 842 106 r
Whitlark, H. B., 1 762 905 221 r
Wikle, G. F., 1 734 241 43 r
— 1 734 242 43 l
— 1 740 635 64 r
— 1 748 263 168 r
— 1 748 264 168 r
— 1 748 265 168 l
— 1 757 105 221 l
— 1 762 849 221 r
Wilderman, M., 328 273, 328 279 168 l
Williams, G. T., 1 747 851 168 l
— H., 323 841 86 l
— W. A., 320 815 18 r
— 1 769 659 241 l
Willshaw, H., 320 049 18 l
— 322 066 43 l
— und andere, 323 310 64 l
— 324 203 85 r
— 326 651 147 r
— 326 991 147 l
— 327 516 168 l
— und andere, 331 988 221 r
— 334 658 260 r
— 335 691 261 r
Wilson, H. F., und andere, 322 208 63 l
Winkelmann, H. A., 1 751 817 167 r
— 1 751 848 167 r
Woock, H. J., 1 764 378 241 r
Wood, H. C., 1 744 931 86 r
— R., 1 744 941 86 l
Worsley, C. G., 678 309 65 l
— und P. L. Harkin, 331 382 221 r
Wray, F., 1 735 986 64 l
Wright, J., 327 229 168 r
— und andere, 329 821 201 r

Yoshioka, E., 1 744 602 85 r
Young, H. C., 319 448 17 r
— 322 455 64 r
— und andere, 323 054 65 r
— 327 542 167 l
— 327 856 168 r
— und C. Macintosh & Co., 322 834 64 r
Yoxon, G. H. P., 320 049 18 l

Zelzarski, Z. de, 680 432 86 r
Zimmermann, M. H., 1 734 951, 1 734 952, 1 734 953 41 r

c) Nummern

DRP.

48 776 64 l
405 528 41 r
413 038 220 r
428 069 201 r
431 146 85 l
480 318 43 r
482 027 17 l
483 245 18 l
483 679 17 r
483 860 18 l
483 954 18 l
484 067 18 l
484 115 18 l
484 218 18 r
484 414 18 r
484 415 18 r
484 602 17 r
484 637 18 r
484 864 41 r
485 750 43 l
485 752, 485 753 43 l
485 797 41 r
486 373 42 l
486 399 43 r
486 778 43 r
486 993 42 r
487 269 43 r
487 516 62 l
487 572 63 r
487 616 64 l
487 617 63 r
487 [illegible] 63 r, 85 l
487 895 65 r
488 208 64 l
488 256 65 r
489 868 85 l
489 968 85 l
490 040 85 l
490 041 85 l
490 057 86 l
490 665 106 r
491 036 106 r
491 551 106 r
491 623 106 r
491 723 107 l
491 724 107 l
491 725 106 l
491 727 106 l
491 835 107 l
492 006 107 l
492 007 106 l
492 551 147 r
492 552 147 r
492 720 147 r
492 721 147 r
492 740 147 r
493 438 147 l
493 620 147 r
493 655 147 r
493 837 168 l
494 662 168 r
494 663 168 r
495 506 186 r
495 991 186 r
496 013 186 r
496 209 186 r
496 610 186 r
496 611 186 r
497 477 201 r
497 675 201 r
497 898 201 r
498 010 201 l
498 237 201 l
498 334 201 r
499 021 202 l
499 183 202 l
499 308 202 l
499 603 221 r
499 908 202 l
499 909 202 r
500 337 221 r
500 441 221 r
500 642 221 l
500 643 220 r
501 124 221 l
501 338 221 r
501 642 220 r
502 991 241 r
503 644, 503 645 240 l
503 646 240 r
503 647 241 l
503 648 240 r
504 436 260 l
505 053 261 l
505 140 261 l
505 172 260 l
505 824 260 l
505 825 260 l
505 843 261 r
505 957 261 l
505 958 261 r
505 959 261 r
505 960 261 r
505 961 260 r

A. P.

173 101 260 l
177 379 260 r
1 347 533 168 l
1 510 709 18 r
1 705 884 43 r
1 720 531 241 r
1 731 247 18 r
1 731 483 bis 1 731 485 16 l
1 731 486 18 l
1 731 487, 1 731 488 16 l
1 731 690 18 r
1 731 725 16 r
1 731 817 18 r
1 731 870 18 r
1 732 027 16 l
1 732 194 18 r
1 732 486 18 l
1 732 525 19 l
1 732 532 18 l
1 732 668 19 r
1 732 671 19 l
1 732 770 17 r
1 732 774 16 r
1 732 776 19 l

Digitized by Google

1 732 778 19 l
1 732 793 19 r
1 732 795 17 l
1 732 854 19 r
1 732 886 19 l
1 732 931 19 l
1 732 944 17 r
1 733 064 19 r
1 733 151 18 l
1 733 405 19 r
1 733 469 19 r
1 733 483 17 l
1 733 681 19 r
1 734 018 19 r
1 734 023 19 r
1 734 241 43 r
1 734 242 43 l
1 734 275 43 l
1 734 280 43 r
1 734 337 43 r
1 734 348 43 l
1 734 540 43 l
1 734 633, 1 734 634 42 r
1 734 635 bis 1 734 640 42 r
1 734 766 42 r
1 734 835 43 r
1 734 951 41 r
1 734 952, 1 734 953 41 r
1 735 290 43 r
1 735 303 43 r
1 735 351 43 r
1 735 547 42 l
1 735 673 43 r
1 735 680 43 r
1 735 701 42 r
1 735 896 64 l
1 735 916 64 l
1 735 955 64 l
1 735 986 64 l
1 736 099 64 l
1 736 191 64 l
1 736 221 64 l
1 736 258 64 l
1 736 274 64 l
1 736 404 62 l
1 736 700 64 l
1 736 899 62 l
1 736 911 64 l
1 737 110 64 l
1 737 111 64 r
1 737 116 64 r
1 737 133 62 l
1 737 368 64 l
1 737 384 63 r
1 737 391 63 r
1 737 415 64 l
1 737 775 62 r
1 738 028 64 r
1 738 268 62 r
1 738 503 64 r
1 738 504 64 r
1 738 505 64 r
1 739 127 64 r
1 739 370 64 r
1 739 480 63 r
1 739 481 64 r
1 739 486 63 r
1 739 566 62 r
1 740 029 64 r
1 740 034 63 r
1 740 065 63 r
1 740 079 62 r
1 740 445 64 r
1 740 580 64 r
1 740 616 64 r
1 740 633 63 l
1 740 635 64 r
1 740 994 63 l
1 741 208 64 r
1 741 441 64 r
1 741 778 63 l
1 741 997 64 r
1 742 172 64 r
1 742 315 65 l
1 742 590 65 l
1 742 609 63 l
1 742 757 63 l
1 742 777 65 l
1 742 940 65 l
1 743 040 65 l
1 743 077 65 l
1 743 125 65 r
1 743 243 64 l
1 743 302 63 r
1 743 425 65 r
1 743 433 63 r
1 743 676 65 r
1 743 688 65 r
1 744 025 86 r
1 744 130 86 r
1 744 339 86 l
1 744 438 86 r
1 744 535 86 r
1 744 602 85 r
1 744 754 86 l
1 744 844 85 r
1 744 880 85 r
1 744 881 85 r
1 744 931 86 r
1 745 021 86 r
1 745 084 85 r
1 745 145 86 l
1 745 183 86 r
1 745 482 106 r
1 745 642 106 l
1 745 657 106 l
1 745 768 106 l
1 745 926 106 l
1 745 985 106 r
1 746 107 106 r
1 746 119 106 r
1 746 142 106 l
1 746 200 106 r
1 746 267 107 r
1 746 357 106 r
1 746 371 106 r
1 746 699 106 r
1 746 763 107 r
1 746 875 106 l
1 746 998 107 r
1 747 104 107 r
1 747 132 107 r
1 747 186 bis 1 747 188 168 l
1 747 652 168 l
1 747 699 168 l
1 747 851 168 l
1 748 243 168 r
1 748 263 168 r
1 748 264 168 r
1 748 265 168 l
1 748 299 168 r
1 748 318 168 r
1 748 590 168 r
1 748 622 168 r
1 748 626 168 r
1 749 420 168 r
1 749 607, 1 749 608 167 l
1 749 766 168 r
1 749 824 168 r
1 749 886 168 r
1 749 899 168 r
1 749 922 168 r
1 750 177 168 l
1 750 315 201 l
1 750 437 168 r
1 750 464 168 l
1 750 509 168 r
1 750 540 168 l
1 750 613 168 l
1 750 767 167 r
1 750 867 168 r
1 750 983 167 l
1 751 251 167 l
1 751 392 168 l
1 751 546 168 r
1 751 591 168 r
1 751 803 168 l
1 751 817 167 r
1 751 848 167 r
1 751 849 167 r
1 751 869 168 l
1 751 873 168 r
1 752 136 168 r
1 752 177 200 l
1 752 569 168 l
1 752 829 168 l
1 752 845 168 r
1 752 875 168 r
1 753 174 168 r
1 753 175 168 r
1 753 299 201 r
1 753 827 201 r
1 753 973 201 r
1 754 010 201 l
1 754 502 201 r
1 754 535 200 l
1 754 575 201 l
1 754 583 201 r
1 754 624 201 r
1 754 836 201 r
1 754 842 200 l
1 754 865 201 l
1 754 886 200 l
1 754 993 201 r
1 755 048 201 r
1 755 065 201 r
1 755 379 200 l
1 755 380 201 r
1 755 563 201 l
1 755 703 201 l
1 755 890 200 r
1 755 891 200 l
1 755 892 200 r, 200 l
1 755 933 201 r
1 755 981 201 l
1 755 999 201 r
1 756 036 200 r
1 756 059 201 r
1 756 310 201 r
1 756 529 201 r
1 756 665 201 r
1 757 053 221 l
1 757 105 221 l
1 757 113 221 l
1 757 127 221 l
1 757 376 221 l
1 757 624 221 l
1 757 632 220 l
1 757 635 221 l
1 757 732 221 l
1 757 754 221 l
1 757 928 221 l
1 757 930 220 r
1 757 934 221 l
1 757 944 220 r
1 757 994 221 l
1 758 151, 1 758 152 220 l
1 758 264 221 l
1 758 353 221 l
1 758 616 220 l
1 759 017 220 l
1 759 052 221 l
1 759 159 221 l
1 759 232 221 l
1 759 410 221 l
1 759 507 221 l
1 759 590 221 l
1 759 602 221 l
1 759 618 220 l
1 759 669 221 l
1 759 681 221 l
1 759 713 221 l
1 760 411 221 l
1 760 944 221 l
1 761 247 221 r
1 761 443 221 l
1 761 687 221 l
1 762 031 221 l
1 762 119 221 l
1 762 153 220 r
1 762 165 221 r
1 762 227 221 r
1 762 453 221 r
1 762 494 220 r
1 762 552 220 r
1 762 723 221 r
1 762 752 221 r
1 762 824, 1 762 825 221 r
1 762 830 221 r
1 762 831 221 r
1 762 839 221 r
1 762 849 221 r
1 762 850 221 r
1 762 896 221 r
1 762 905 221 r
1 763 106 221 r
1 763 179 221 r
1 763 293 220 r
1 763 297 221 r
1 763 325 221 l
1 763 560 221 r
1 763 578 221 r
1 763 584 221 r
1 763 591 221 r
1 763 592 221 r
1 763 610 220 r
1 763 611 221 r
1 763 619 221 l
1 763 639 241 r
1 764 378 241 r
1 764 928 240 r
1 765 015 240 r
1 765 134 240 r
1 765 213 241 r
1 766 531 241 r
1 767 062 241 r
1 767 288 241 r
1 767 502 241 r
1 767 682 241 l
1 767 772 241 r
1 768 048 241 r
1 768 328 241 r
1 768 340 241 r
1 768 341 241 r
1 768 348 240 r
1 768 406 241 l
1 768 999 241 r
1 769 404 241 r
1 769 421 241 r
1 769 659 241 l
1 769 717 241 l
1 770 092 241 l
1 770 245 64 r
1 770 313 241 r
1 770 895 241 r
1 771 401 241 r
1 772 644 261 r
1 772 647 260 l
1 727 752 260 l
1 772 753 260 l
1 773 201 260 r
1 773 367 260 r
1 773 377 261 r
1 773 394 261 r
1 773 428 260 l
1 773 505 261 r
1 779 943 241 l

E. P.

264 674 85 r
284 608 201 l
287 943 41 l
287 943 42 l
289 414, 289 415 41 l
289 414, 289 415 42 l
290 313 40 r, 84 l
299 037 43 l
299 037 260 r
301 838 231 r
303 400 106 r
303 544 40 r, 84 l
304 376 259 l
307 308 260 r
307 390 17 l
319 261 18 l
319 344, 319 410 16 r
319 416 18 l
319 448 17 r
319 965, 319 466 17 r
320 049 18 l
320 099 18 l
320 209, 320 362 16 r
320 370, 320 387, 320 410 17 l
320 427, 320 509 17 l
320 558 17 r
320 633 18 r
320 650 18 r
320 685 18 r
320 699 17 r
320 721 18 r
320 815 18 r
320 960 40 l

Digitized by Google

321 167 43 l
321 258 40 l
321 398 40 r
321 476 43 l
321 689 41 r
321 689 41 l
321 689 42 l
321 690 41 l
321 691, 321 692 41 l
321 691 42 r
321 693, 321 694 42 l
321 699 42 l
321 704 40 r
321 705 40 r
321 714 43 l
321 722 42 r
321 723 41 l
321 723 42 r
321 724 41 l, 41 r
321 725 41 l, 41 r
321 727 41 r
321 830 43 l
321 850 40 r
321 861 43 l
321 882 43 l
321 913 41 l
321 918 42 l
321 937 42 r
322 066 43 l
322 114 41 r
322 176 64 r
322 208 63 l
322 449 63 l
322 455 64 r
322 572 64 r
322 664 63 r
322 834 64 r
322 848 64 r
322 895 64 r
323 000 64 l
323 012 64 l
323 028 64 l
323 054 65 r
323 125 65 r
323 178 65 r
323 235 65 r
323 263 65 r
323 310 64 l
323 322 63 r
323 382 64 l
323 394 65 r
323 412 65 r
323 462 86 l
323 512 85 r
323 519 84 l
323 526 84 l
323 580 84 r
323 798 85 r
323 841 86 l
323 965 86 l
324 004 84 r
324 006 84 r
324 076 86 l
324 104 85 l
324 186 86 l
324 203 85 r
324 287 85 l
324 317 85 r
324 575 85 l
324 489 85 r
324 545 85 r
324 651 105 l
324 663 105 l
324 664 105 l
324 825 106 r
324 842 106 r
324 988 105 l
324 991 106 l
325 100 106 l
325 206 106 l
325 228 106 r
325 302 106 r
325 312 105 r
325 831 105 r
326 202 146 l
326 210 146 l
326 216 146 l
326 256 147 l
326 282 146 l
326 288 147 l
326 291 146 l, 147 l
326 292 146 l
326 376 147 r
326 496 146 r
326 497 146 r
326 649 146 r
326 651 147 r
326 760 147 r
326 782 146 r
326 784 147 r
326 869 147 l
326 991 147 l
327 229 168 r
327 268 168 r
327 451 167 l
327 516 168 l
327 542 167 l
327 763 168 r
327 856 168 r
327 981 167 r
328 015 167 r
328 115 167 r
328 143 168 r
328 273 168 l
328 279 168 l
328 686 186 l
328 365 168 r
328 812 186 l
328 818 186 l
328 841 186 r
328 980 186 l
329 000 186 l
329 021 186 l
329 275 186 l
329 381 186 r
329 409 186 r
329 456 186 r
329 570 201 r
329 761 200 r
329 779 201 r
329 821 201 r
329 897 200 r
329 955 201 r
329 965 200 r
329 969 201 l
330 272 201 l
330 277 201 r
330 282 201 r
330 456 201 r
330 520 201 l
330 536 201 l
330 806 202 r
330 816 202 r
330 898 202 r
330 922 201 l
330 953 201 l
330 970 201 l
330 981 201 r
331 197 220 l
331 227 220 l
331 263 221 r
331 382 221 r
331 483 202 r
331 563 201 l
331 594 202 r
331 698 201 r
331 885 221 l
331 988 221 r
332 489 220 l
332 525 220 l
332 526 220 l
332 537 220 r
332 557 220 r
332 653 221 r
332 762 220 r
332 764 220 r
333 174 241 l
333 331 240 l
333 384 241 l
333 391 240 l
333 549 241 l
333 782 241 r
333 894 240 l
333 901 240 l
333 952 240 l
334 184 240 l
334 352 241 r
334 361 240 l
334 554 259 l
334 581 259 l
334 587 259 l
334 601 260 r
334 655 260 r
334 657 260 r
334 658 260 r
334 688 259 l
334 695 260 r
334 958 260 r
335 271 259 r
335 304 260 r
335 475 261 l
335 559 259 r
335 597 259 r
335 612 260 r
335 616 260 r
335 621 260 r
335 661 261 r
335 691 261 r
335 749 261 r
335 793 261 r
493 620 147 l
2 285 103 64 l
3 214 404 43 l

F. P.

6 892 148 l
35 688/636 032 43 r
36 239/673 313 86 r
36 406 147 l
36 424 147 l
36 588 147 l
36 590 147 l
651 824 147 l
655 217 147 l
660 634 147 l
664 897 64 r
664 902 64 r
664 966 147 l
665 537 147 l
673 302 43 r
673 313 43 r
673 367 43 r
673 415 43 r
673 447 42 l
673 845 42 r
673 955 43 r
673 981 42 l
674 014 42 l
674 080 42 r
674 118 42 l
674 319 63 l
674 703 63 l
674 968 63 l
675 040 64 r
675 171 65 l
675 377 65 l
675 565 63 l
675 625 65 l
675 785 63 l
676 007 63 l
676 015 65 l
676 037 65 l
676 064 65 l
676 143 65 l
676 175 65 l
676 214 65 l
676 287 63 l
676 786 64 l
676 975 63 l
677 005 63
677 202 63
677 272 65
677 333 65
677 677 65
677 766 65
677 803 63
678 205 65
678 292 65
678 305 63
678 309 65
678 369 63
678 553 86
678 762 86
678 854 86
678 910 86
678 953 86
679 147 86
679 341 86
679 588 85
679 735 64
679 992, 679 993 85
680 364 86
680 380 86
680 432 86
680 463 86
680 491 85
680 884 85
680 940 86
680 958 86
681 109 86
681 153 86
681 385 85
681 535 86
681 702 86
681 896 85
681 897 86
681 908 86
681 941 86
681 968 86
682 085 86
682 161 85
682 172 86
682 191 86
682 277 85
682 305 86
682 381 86
682 392 86
682 507 147
682 521 147
682 811 147
682 948 147
683 337 147
683 507 147
683 518 147
683 619 147
683 720 147
683 780 147
683 826 147
683 970 148
684 071 148
684 261 148
684 422 147
684 619 148
684 692 148
684 912 148
684 979 147
685 142 148
685 193 148
685 270 148
685 517 147
685 563 147
685 655 147
685 746 148
685 837 148
685 923 148
686 236, 686 238 147
686 285 148
686 300 147
686 316 147
686 321 65
835 938 147
863 854

Digitized by Google

KAUTSCHUK

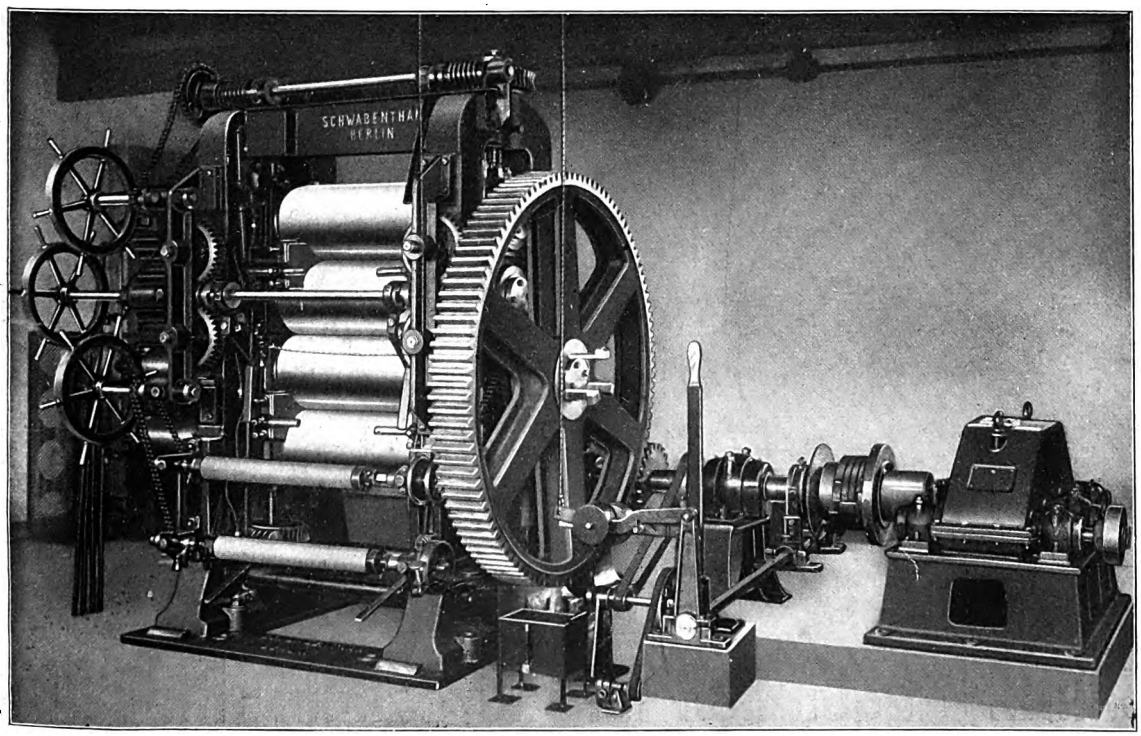
Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT
Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und Ingenieure e. V.
Sitz: Hannover. — Geschäftsstelle: Berlin-Lichterfelde, Steinstraße 62. — Postscheckkonto: Berlin 789 53

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68, Markgrafenstraße 55
Adresse für alle, auch die Schriftleitung betreffenden Schreiben: „Kautschuk", Berlin SW 68
Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 2512-13
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

Nummer 1 | 6. Jahrgang | Januar 1930

Schwabenthan



Hochleistungsmaschinen für die Gummi- und Kabel-Industrie
Fr. Schwabenthan & Co., Berlin W 9

Digitized by Google

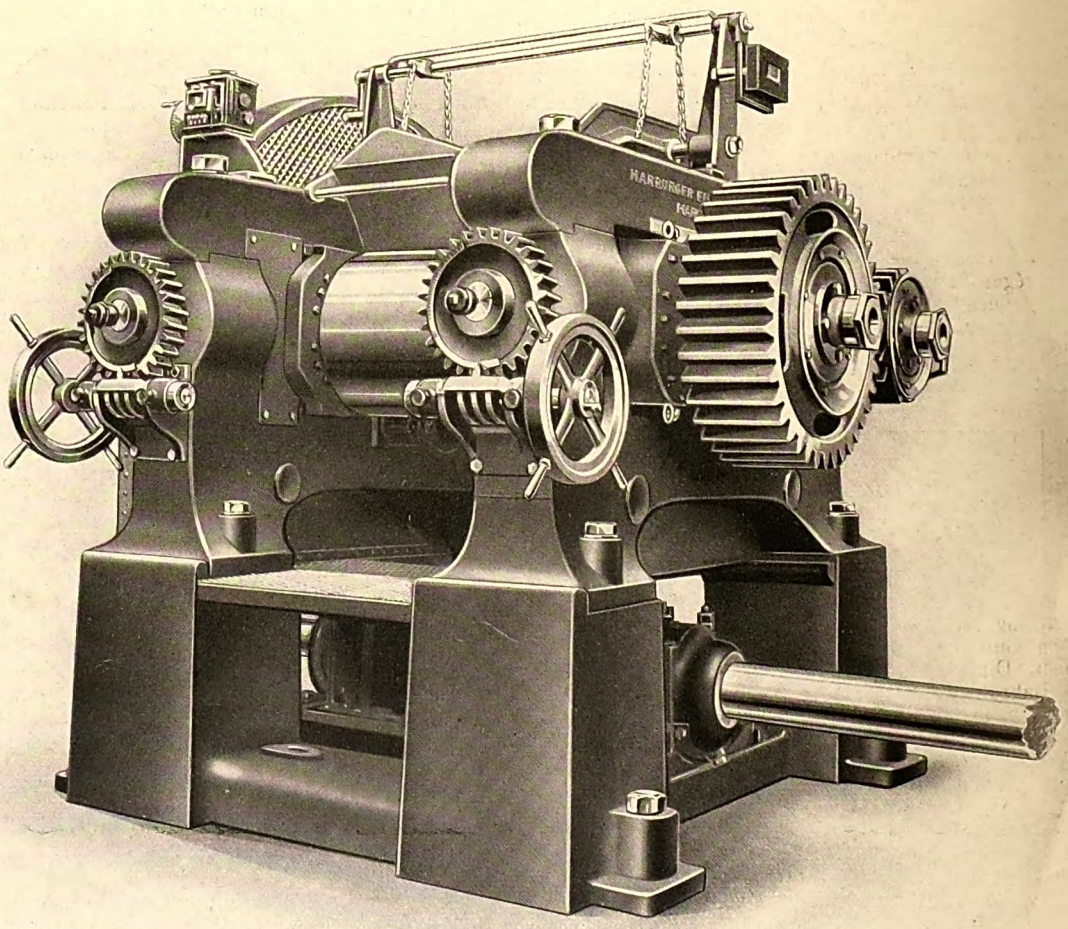
Harburger
Eisen- und Bronzewerke A.-G.

Harburg-Wilhelmsburg 1, bei Hamburg

Schließfach 105

Telegramm - Adresse:
Koeber
Harburg-Wilhelmsburg
Telephon: 43, 44 und 2174

GENERALVERTRETER:
Oberingenieur F. W. GEHRA
HANNOVER, Waldstraße 22
Fernsprecher: Hannover 62717



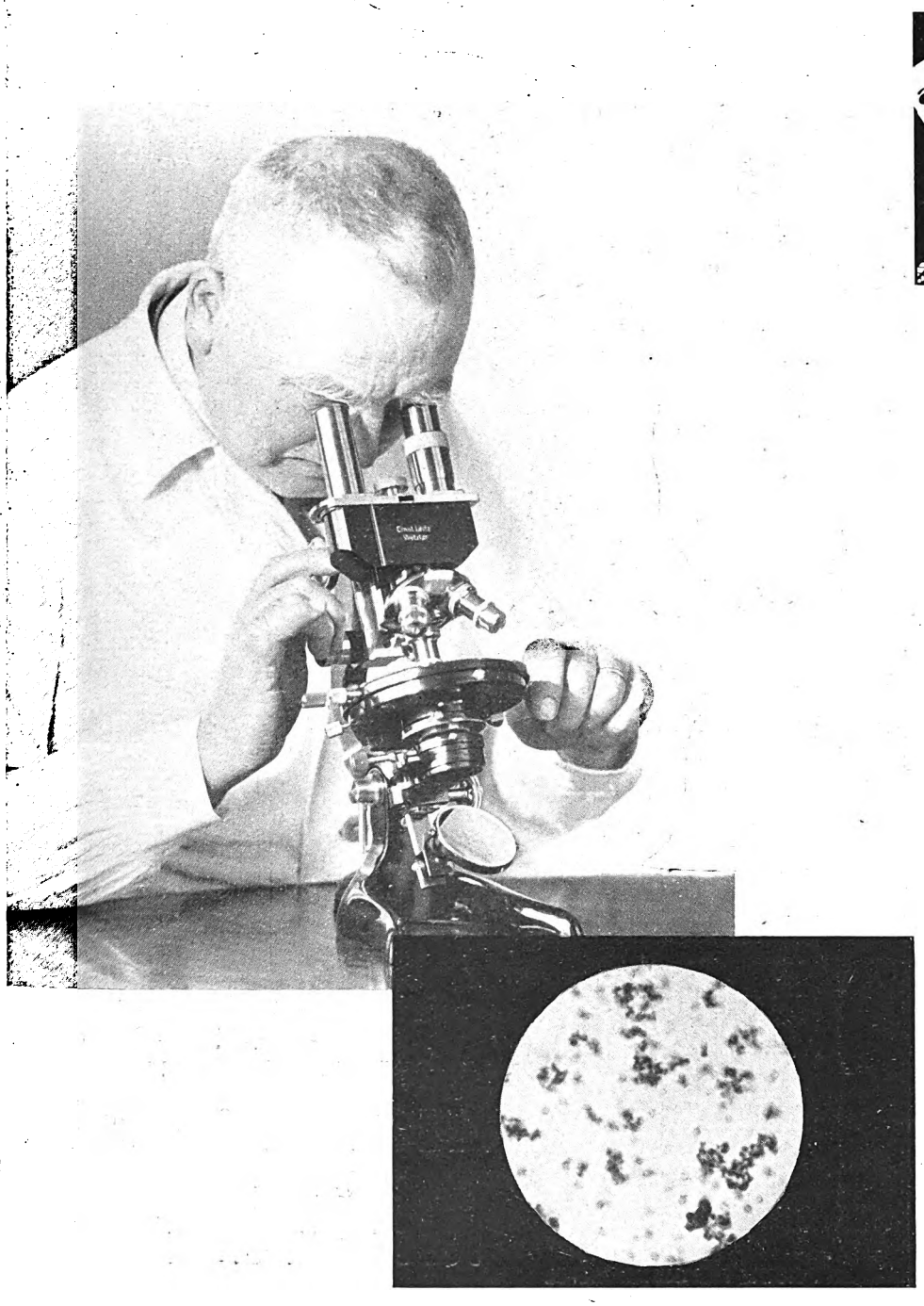
Harburger Eisen- u. Bronzewerke A-G Harburg-Wilhelmsburg

Mahl- und Regenerierwalzwerk
610/535 mm Durchmesser, 810 mm Länge

G 744

Sämtl. Maschinen für die Gummi-Industrie
Maschinen für Kunsthornherstellung

Digitized by Google



aerfloted
ARROW
BLACK

So unvergleichlich fein und gleichmäßig ist

ARROW

der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruss.

In allen Pressungen lieferbar.

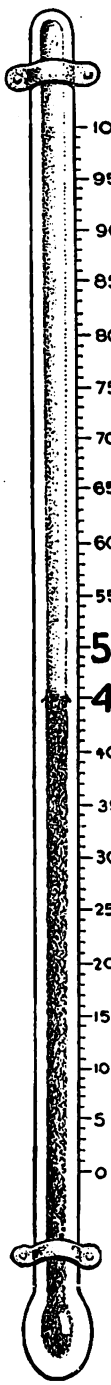
Fordern Sie Spezialangebot und Muster.

LEHMANN & VOSS / HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

TEL.-ADRESSE: „LEHVOSS" / FERNRUF: H 6 VULKAN 6780—6787 CODES: ABC, BENTLEY, MOSSE

Digitized by Google

MICRONEX GASRUSS



FORMSOHLEN

GUMMISCHUHWERK OHNE GEWEBEEINLAGEN

TECHNISCHE ARTIKEL

LAUFFLÄCHEN VON AUTOREIFEN

GUMMIDECKPLATTE FÜR FÖRDERBÄNDER U.S.W. KABELMÄNTEL

SOHLEN FÜR GUMMISTIEFEL

VOLLREIFEN

SCHÄFTE FÜR GUMMISTIEFEL

SCHÄFTE FÜR GUMMI-ÜBERSCHUHE

INNENSCHLÄUCHE

Der Gradmesser für die Qualität Ihrer Gummierzeugnisse

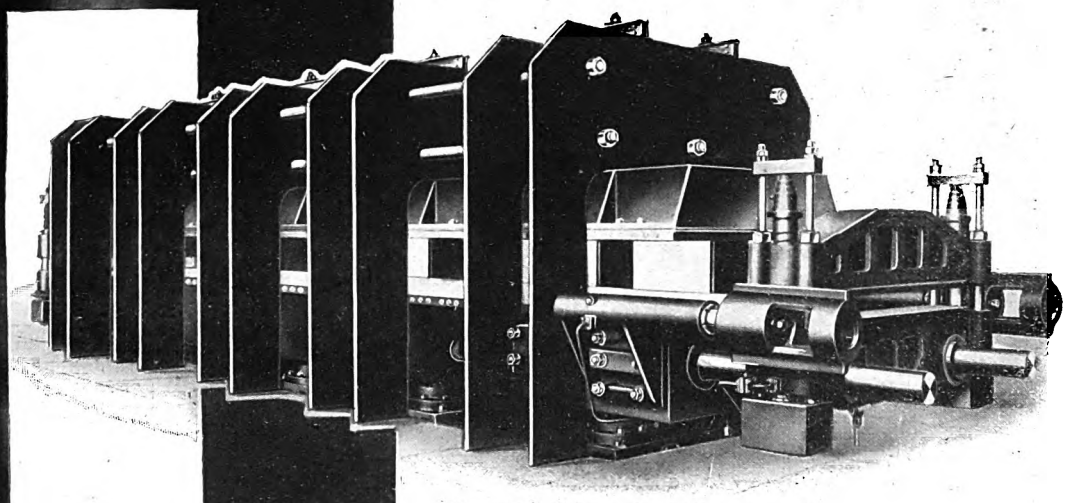
Mengenverhältnis von
MICRONEX
auf 100 Teile
ROHGUMMI

BINNEY & SMITH CO. NEW-YORK
VERKAUF FÜR ZENTRALEUROPA:
W. KÖHNK · HAMBURG 1
PFERDEMARKT 45

Digitized by Google

HYDRAULIK
G.M.B.H.

Heizplatten-Pressen
zum Vulkanisieren
technischer Gummierzeugnisse



Spezial-Rahmen-Konstruktionen
für höchste Ansprüche

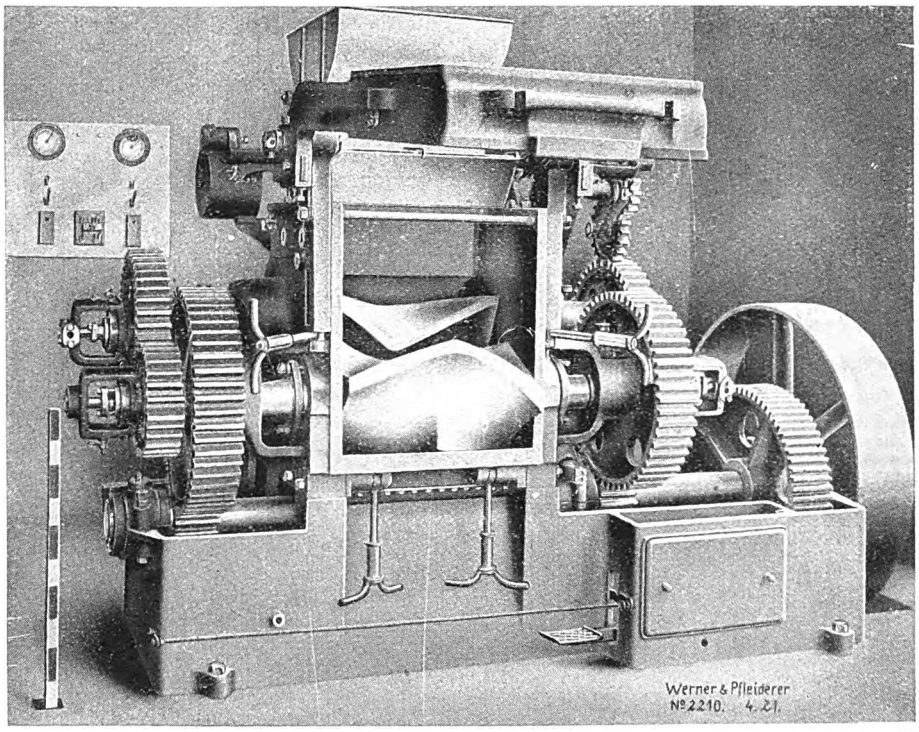
Werkstattausführung
bei den Gesellschaftern
A. Borsig, Tegel und Demag, Duisburg

DUISBURG

Digitized by Google

UNIVERSAL-GUMMI-KNETER

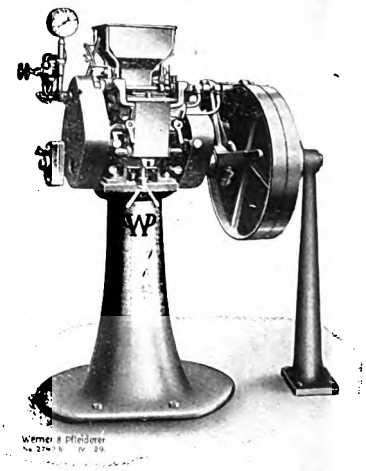
PATENT WERNER-PFLEIDERER



Gummikneter G K **15**, Fassung in Rohkautschuk ca. 80 kg. Deckel geöffnet. Räderschutzkasten abgenommen.

Unsere Gummikneter sparen mehr als 50 % Kraft, mehr als 50 % Bedienung, liefern weit nervigere Mischungen als Walzen, gestatten ständige Beobachtung während der Arbeit und sind bei geöffnetem Deckel zur Reinigung frei zugänglich.

Ueber 200 Gummikneter haben wir schon nach allen Ländern geliefert.

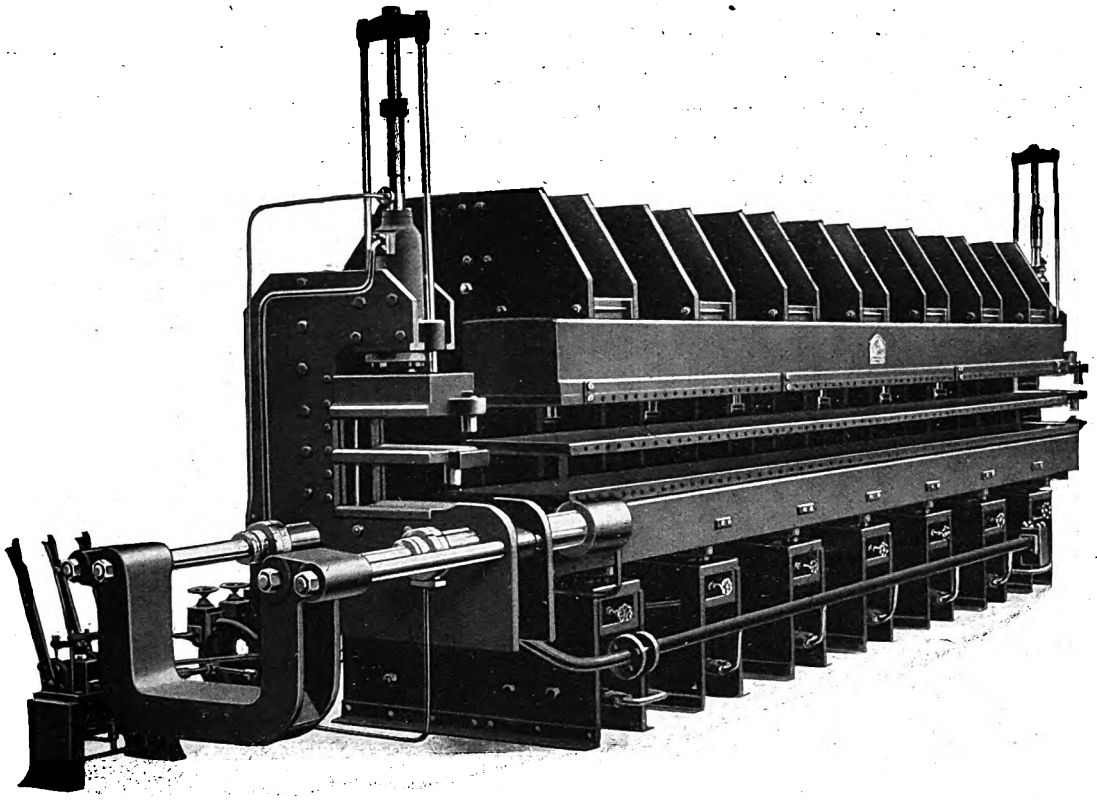


Laboratoriumskneter Größe G K **4**, Fassung in Rohkautschuk ca. 1 **kg**.

WERNER & PFLEIDERER CANNSTATT-STUTTGART

Verlangen Sie unseren Spezialkatalog für die Gummi-Industrie

Digitized by Google



Vulkanisier - Pressen aller Art

mit unseren bewährten Stahlheizplatten

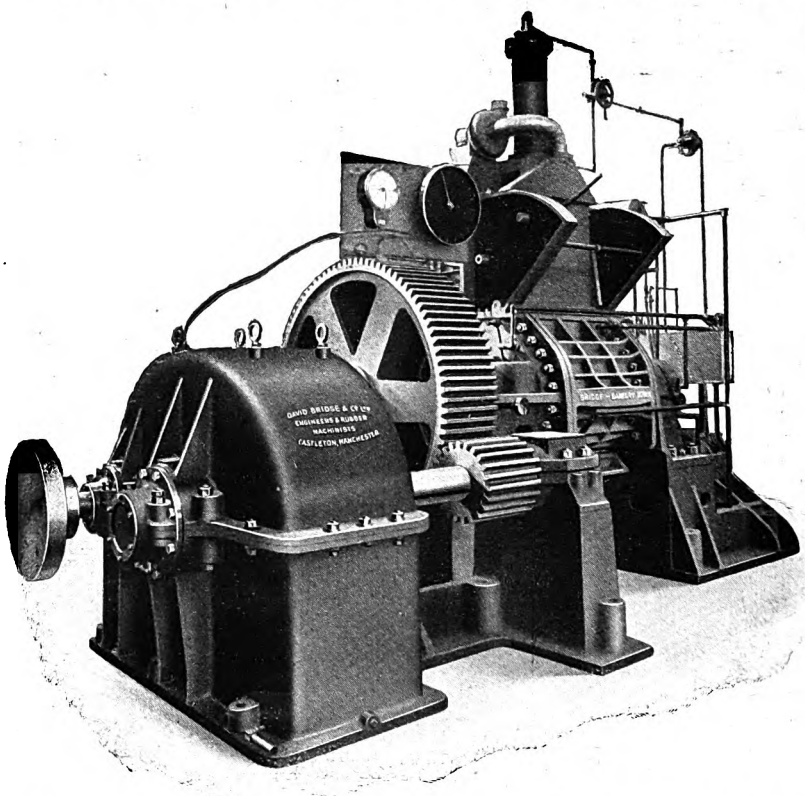
G. Siempelkamp & Co.

Pressenfabrik KREFELD

Telegramm-Adresse: Hydraulik

Digitized by Google

Zahlen Sie für eine Bridge - Banbury - Mischmaschine ohne sie zu haben?



Mischer mit 200 PS Antriebsmotor und vollständiger Ausrüstung

Wenn Sie nicht an Stelle der alten Apparaturen und Methoden zur Herstellung der Mischungen einen wirksamen Bridge-Banburymischer gesetzt haben, so entgehen Ihnen seine Vorteile und Sie werden sehr teuer arbeiten:

1. infolge großen Kostenaufwands für Kraft und Arbeit.
2. infolge von großer Raumverschwendung.
3. infolge von höheren Kosten für das Mischen und Handhaben des Materials.
4. durch weniger gleichmäßige Qualität der Fertigwaren.

Es konnte einwandfrei gezeigt werden, daß in praktisch allen Fällen der Bridge-Banburymischer sich in mindestens 18 Monaten und oft in einem Jahr und weniger bezahlt macht infolge von 40–60 % Kraft- und 50–75 % Arbeits-Ersparnis, abgesehen von den Ersparnissen infolge geringerer Raumbeanspruchung und wirtschaftlicheren Handhabens des Materials. Ebenso wichtig sind, der Meinung mancher Benutzer nach, die Möglichkeiten besserer Beaufsichtigung und Arbeitskontrolle und die Vorteile auf Grund gleichmäßiger hergestellter Mischungen und verbesserter Qualität. Das vorliegende Modell des Bridge - Banburymischers wurde entwickelt auf Grund von bei der Installierung von über 400 Apparaten gewonnenen Erfahrungen. Das Modell besitzt eine wirksamere Kühlung, größere Widerstandsfähigkeit gegen schleifend wirkende Mischungen und weitere technische Verbesserungen, die eine längere Lebensdauer und eine ununterbrochene Arbeitsleistung bei kontinuierlicher Fabrikation gewährleisten.

Ausführliche Prospekte portofrei auf Wunsch

Alleinige Lizenzinhaber und Hersteller für England, den europäischen Kontinent und die englischen Dominions außer Kanada:

DAVID BRIDGE & CO. LTD.

CASTLETON FOUNDRY & ENGINEERING WORKS.

CASTLETON MANCHESTER

LONDON OFFICE:- 35, QUEEN VICTORIA ST E.C.

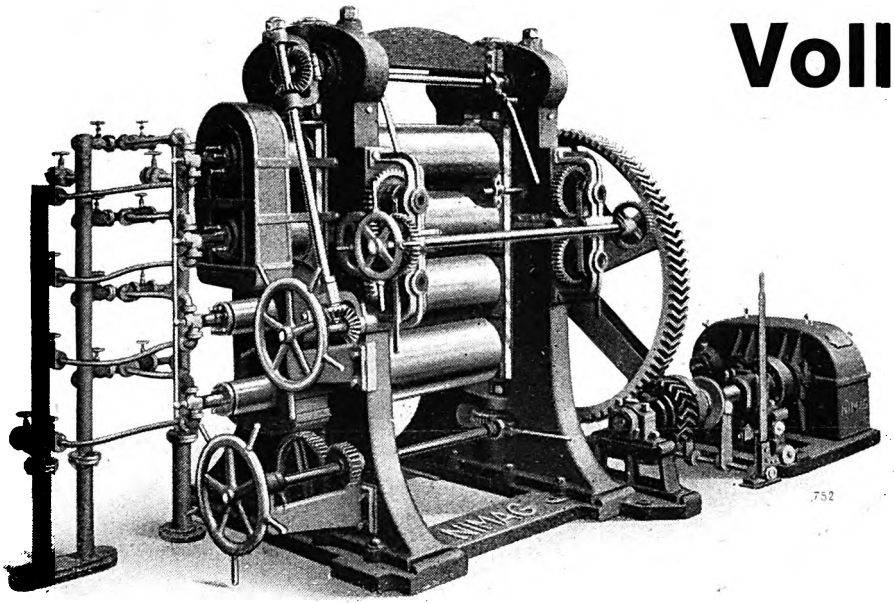
Digitized by Google

HARTMANN

ABT. NIENBURGER MASCHINENFABRIK

GUMMI- MASCHINEN

HARTMANN CHEMNITZ



Vollständige Anlagen

sowie sämtliche

Einzel-Maschinen

für die gesamte

Gummi-Industrie

Wir bauen seit 25 Jahren die bewährten Gebauer-Gummi-Maschinen

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK VORM. RICH. HARTMANN AKTIENGESELLSCHAFT

CHEMNITZ

BERGER & CO. G. M. B. H.

MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI

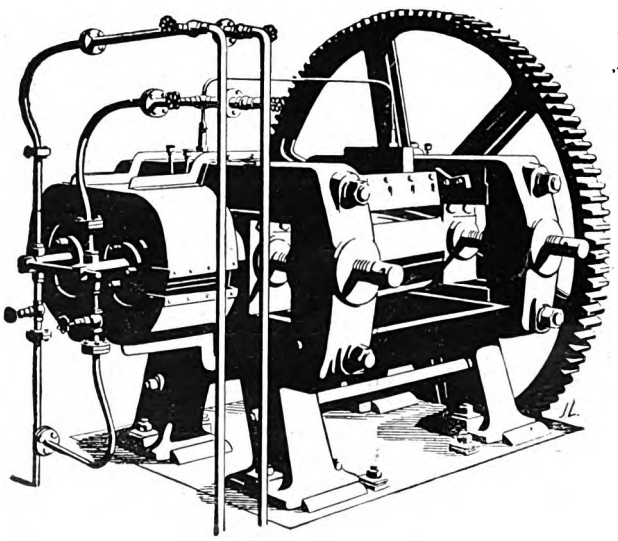
BERG - GLADBACH BEI KÖLN

Drahtanschrift: Maschinenberger Berggladbach / Fernsprecher: 2, 54 u. 55 / Gegründet 1873

Gummimaschinen neuester Konstruktion!

Heißluft-Vulkanisier-anlagen u. Einrichtung

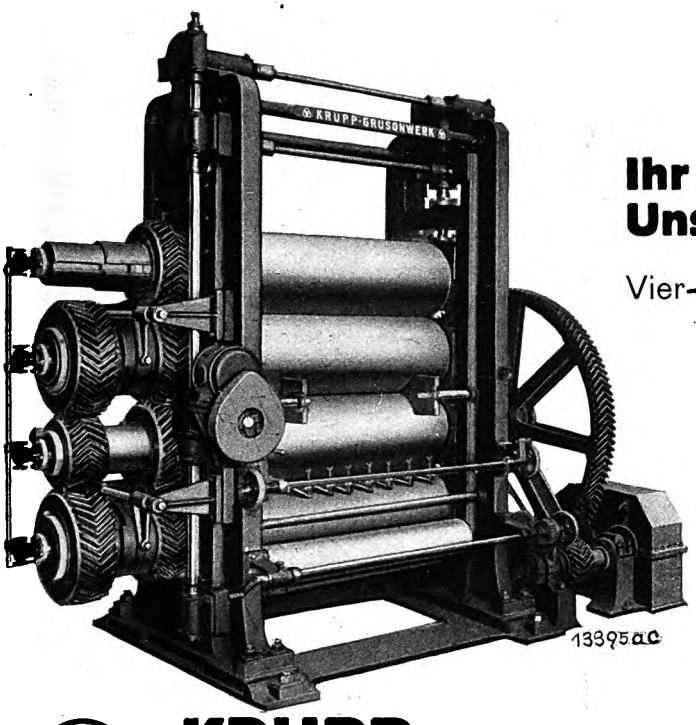
für: Nahtlose Gummiwaren
Patentgummiartikel
Mineralisierte Gummiartikel
Gummierte Stoffe



Kalander Streichmaschinen
Walzwerke Schlauchmaschinen
Rührwerke Vulkanisierkessel usw.

Digitized by Google

Digitized by Google



MASCHINEN FÜR DIE GUMMI - INDUSTRIE

Ihr Vorteil: Unsere große Erfahrung!

Vier-Walzen-Kalander 660 × 2100 mm mit Zentral-Stellvorrichtung, durch Elektromotor angetrieben.

Hochleistungs-Gummiwalzwerke

mit Walzen von 2100 mm Ballenlänge, Vorderwalze aus Chromstahl. — Gekühlte Lagerschalen. (D. R. P. angem.)

Kalander, Walzwerke, lt-Plattenwalzwerke, Vulkanisierpressen,

ausgeführt bis 15 m Länge.

KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL für Maßanalyse

J.D. Riedel-E. de Haën A.G. Hannover

J.D. RIEDEL-E. DE HAËN A.-G.

Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Digitized by Google

Spezial-Gummiruß »DUREX«

frei von Grit, schnell und gleichmäßig einmischend

Qualität	Nach Dr. A. van Rossem: Aceton-extrakt %	Asche-gehalt %	Siebrest auf Sieb 325 Msh.	Schütt-volumen von 5 gr	Nach Prof. Dr. Hock: Spez. Gewicht	Nach Prof. Dr. Péterfi: Teilchen-größe	Nach Staatl. Material-Prüfungsamt: Zerreißversuche Festigkeit δ z kg/qcm	Zerreißversuche Dehnung δ z %	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 5 Min. nach d. Entspannung	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 24 Std. nach d. Entspannung	Elastizitäts-versuch. Elastischer Wirkungsgrad η el %	Zermürbungs-versuche mit 62½ kg Belastung. Umlaufzahl des Apparates	Abnutzungs-versuche. Gewichtsab-nahme der Probe Δ G i/% (100 000 Um-drehungen)
»O« für technische Waren	0,3	Spur	nihil	14 cm³	1,7690		200	489	11,8	8,8	57,5	16 923	1,1 %
»I extra« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,3	0,06	0,04 %	16 cm³	1,7655	0,083 μ	208	529	12,4	8,9	51,7	21 677	0,7 %
»K« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,5	Spur	0,1 %	16,5 cm³			230	565	15,7	11,4	48,8	15 385	1,0 %
»M« für Preßluftschläuche, Transportbänder, Sohlen, Absätze	0,4	0,1	0,11 %	11,5 cm³			Nach Dr. van Rossem liefert Durex M die besten Ergebnisse bei der Zugprobe, gibt aber bei der Zermürbungsprobe niedrigere Umlaufzahlen						

Gewöhnliche Gummiruße

für techn. Gummiwaren, auch geeignet für Einmischen in Lösungen, frei von Grit

Nr. 9	0,1	0,08	0,01 %	43 cm³	1,7675	0,124 μ	187	455	11,8	8,8	55,6	12 410	1,1 %
Nr. D 7	0,4	0,06	0,02 %	92 cm³	1,7515								
Nr. C 7	0,3	0,07	0,12 %	83 cm³		0,106 μ							
G 37	für Gummischuhe												

Weitere »DUREX« - Ruße und gewöhnliche Ruße zur Verfügung

August Wegelin Aktiengesellschaft, Köln

Gegründet 1862

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

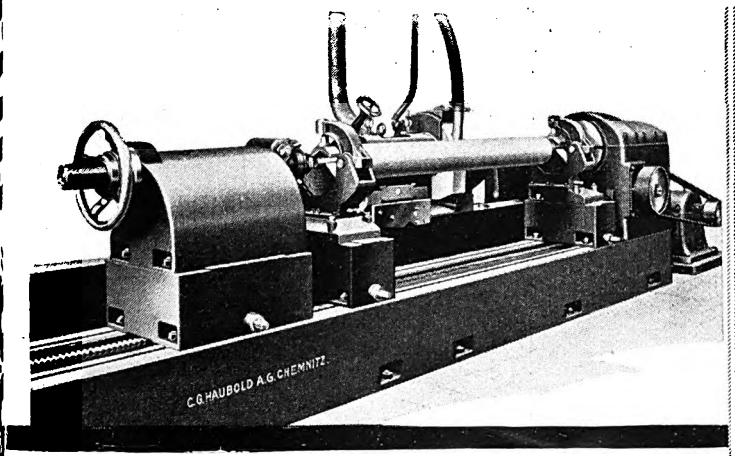
Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Dr. Carl Böhm von Börnegg (Frankfurt a.M.) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Hamburg) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Helsingborg) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M. / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Duisburg) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidowritz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Prof. Dr. G. Weißenberger (Berlin) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigenpreise:	Postscheckkonto: Berlin 15717
Halbjährl. Inland 12,— RM. Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.	1/1 Seite 200,— Mk. · 1/2 100,— · 1/4 50,— · 1/8 25,—	Fernsprecher: A 6 Merkur 2512—13
	Nachlaß: Bei 6 / 10 / 12 / 20 / 24 / 30 Aufnahmen innerhalb Jahresfrist v. H.	Gerichtsstand Berlin-Mitte

Nr. 1. Januar | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68 | Jahrg. 6 (1930) Seite 1—20



Da Schlittenführungsspindel und -Brücken gemeinsam auf dem Bett angeordnet sind, liegt das Werkstück unter allen Umständen genau parallel zur Schlittenlängsbewegung.

Haubold

Auch vorteilhaft trocken schleifen.

lassen sich Gummiwalzen auf unserer

SCHLEIFMASCHINE

Scheibe und Werkstück werden zuverlässig luftgekühlt. Der geschliffene Gummi wird ständig abgesaugt und einem Separator zur Wiederverwendung zugeführt. Eine vorteilhafte Konstruktionseigenheit unserer Maschine ist das geschlossene Bett; das Bettinnere kann folglich nicht verschmutzen.

279 III

C·G Haubold A·G
CHEMNITZ

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 68

HEFT 1 | JANUAR 1930 | Jahrg. 6 (1930) Seite 1—20

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 1 / H. Fikentscher und H. Mark: Ueber ein Spiralmodell des Kautschuks 2—6. / Dr. F. Kirchhof: Zur Frage der Vulkanisation ohne Schwefel 6—12. / Dr. Werner Esch: Zur Frage der Vulkanisation ohne Schwefel nach Ostromislensky 12—14. / Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel 15. / Referate 15. / Buchbesprechung 15—16. / C. Böhm v. Börnegg: Patentschau 16—19. / Wirtschaftliches 19—20.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Die IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft

(Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure E. V.)

findet am 16. und 17. Juni 1930
in Frankfurt a. M. statt.

*

Neuanmeldungen:

Firma Darex A.-G. für Kautschukverarbeitung, Frankfurt a. Main, Bockenheimer Anlage 45.
Herr Wilhelm Hövener, Hannover, Spittastr. 20.
Herr Dr. Willi Overbeck, Hannover, Philipsbornstr. 20.

Adressenänderung:

Herr Chefchemiker Dr.-Ing. J. E. Marian, Baden bei Wien, Hofer-zeile 17.

Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

Digitized by Google

H. Fikentscher und H. Mark, Ludwigshafen a. Rhein:

Ueber ein Spiralmodell[1] des Kautschuks.

Eingegangen am 3. November 1929.

Auf Grund der Arbeiten von Harries, der Synthesen kautschukähnlicher Körper und der neueren Röntgenbefunde von I. R. Katz sowie von E. A. Hauser und seinen Mitarbeitern[2], ist man berechtigt, den Isoprenrest als den Grundbaustein des Kautschuks zu betrachten. Wenn es nicht gelingt, diesen Baustein auch nur annähernd zu 100 Proz. präparativ aus dem Kautschuk herzustellen, wie man etwa die Cellulose quantitativ in ihren Grundkörper, die Glukose, überführen kann, so liegt dies an der Festigkeit der die einzelnen Isoprenreste verknüpfenden C-C-Bindungen des Kautschuks gegenüber den leichter spaltbaren glukosidischen Sauerstoffbrücken in der Cellulose. Ganz besonders haben die vielen präparativ außerordentlich eingehenden Arbeiten von Staudinger und seinen Mitarbeitern wichtiges Material über das allgemeine Verhalten kettenförmiger Moleküle zutage gefördert, dessen Uebertragung auf den Kautschuk zu der Ueberzeugung führt, daß in ihm lange, durch Hauptvalenzen zusammengehaltene Ketten — nach Staudinger Makromoleküle — vorliegen, eine Ansicht, die vor Jahren schon von S. S. Pickles vertreten wurde (vgl. Ditmar: „Der Kautschuk“ 1912).

K. H. Meyer und H. Mark[3] haben dann unter Verwendung der Braggschen Zahlen für den Durchmesser des C-Atoms in organischen Verbindungen ein „Hauptvalenzkettenmodell“ für den Kautschuk vorgeschlagen, das mit den röntgenographischen Daten und den wichtigsten chemischen Eigenschaften in Uebereinstimmung ist. Da sich seine allgemeinen Züge bewährt haben, scheint es zweckmäßig zu sein, dieses Modell zu verfeinern, auszubauen und zu versuchen, auch die mechanischen und sonstigen Eigenschaften der Substanz verständlich zu machen.

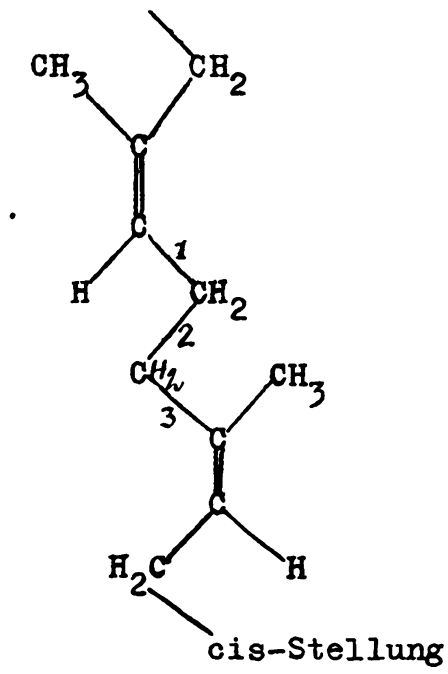


Fig. 1.

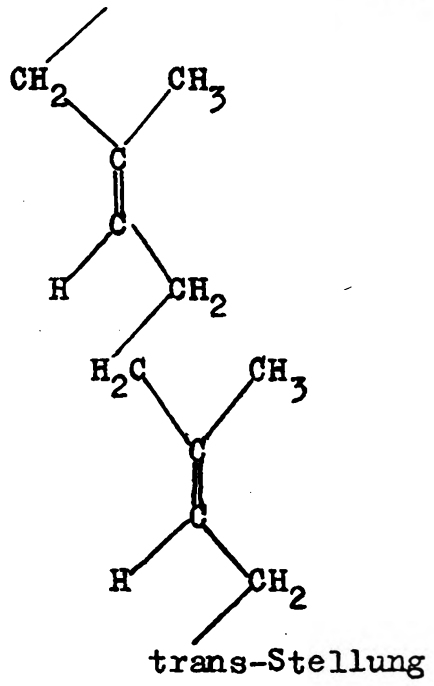


Fig. 2.

Der erste Schritt dieser Verfeinerung besteht darin, daß man zwischen den beiden Möglichkeiten in der Stellung der CH_2-Gruppen an der Doppelbindung eine Entscheidung trifft: die in der Kohlenstoffkette befindlichen CH_2-Gruppen können an der Doppelbindung in cis- oder in trans-Stellung zueinander stehen.

Bei der trans-Stellung wiederholt sich periodisch Isopren für Isopren (Fig. 2), während bei der cis-Stellung jeder zweite Isoprenrest gegenüber dem vorhergehenden um 180° gedreht ist, und je zwei Isoprenreste eine Periode bilden (Fig. 1). Das Röntgendiagramm spricht eher für die zweite Anordnung; die gemessene Identitätsperiode von 8,1 Å umfaßt zwei Isoprenreste, deutet also darauf hin, daß die Methylengruppen in cis-Stellung zueinander stehen.

Infolge der „freien Beweglichkeit“ der in Fig. 1 mit 1, 2 und 3 bezeichneten drei einfachen Bindungen der Kohlenstoffkette existieren prinzipiell vier Möglichkeiten, die Isoprenreste aneinanderzufügen (Fig. 1 und Fig. 3a—c).

Die Aneinanderreihung nach Fig. 1 führt zu geraden Ketten, wie sie entsprechend dem röntgenographischen Befunde im gestreckten Kautschuk vor-

1. Dieses von E. A. Hauser auf der 76. Versammlung der Amer. Chem. Ges. in einem Vortrag mitgeteilte Kautschukspiralmodell (Ind. Eng. Chem. 21, 249, 1929) wurde von F. Harries Cotton in India Rubber J. 46 (1929) in etwas mißverständlicher Weise wiedergegeben. Die bildlichen Darstellungen 6 und 7 entsprechen nicht unsern Vorstellungen.
2. Literatur vergl. etwa H. Mark und G. v. Susich; Kolloid-Zeitschr. 46, 11 (1928).
3. K. H. Meyer und H. Mark; Ber. 61, 1939 (1928).

Digitized by Google

liegen; durch Drehen des zweiten Isoprenrestes um die freibeweglichen Bindungen 1 bzw. 2 oder 3, erhält man die Figuren 3a, 3b und 3c. Wie man leicht erkennt, ist die Anordnung 3b aus sterischen Gründen nicht gut möglich, während die Fig. 3a und 3c im Prinzip identisch sind und sich durch Drehen fast zur Deckung bringen lassen, wobei nur die Methylgruppen und die an der Doppelbindung sitzenden H-Atome ihre Plätze vertauschen. Die vier Möglichkeiten reduzieren sich somit im wesentlichen auf zwei, nämlich die gestreckte Form 1 und die gekrümmte Form 3a.

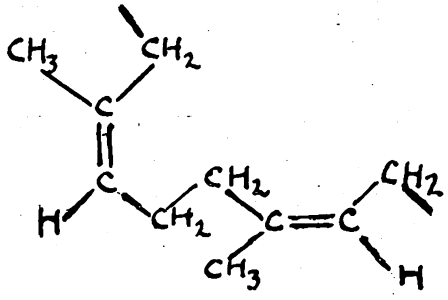


Fig. 3a.

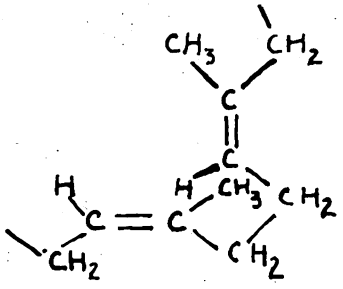


Fig. 3b.

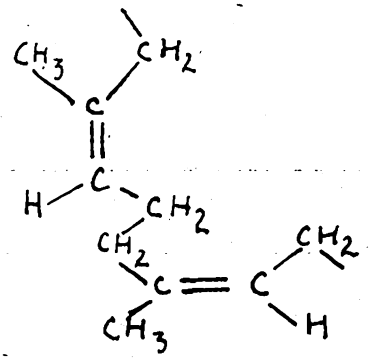


Fig. 3c.

Reiht man nach dem Bindungsprinzip Fig. 3a weitere Isoprenreste aneinander, so kommt man zu einer Spirale, die je nach der Anordnung der Windungen links oder rechts gedreht sein kann (Fig. 4).

Wir wollen nun versuchen, dem Kautschuk im ungedehnten Zustand die Spiralform (Fig. 4) und im gedehnten Zustand die gestreckte Kettenform (Fig. 1) zuzuschreiben und dieses „Spiral-Modell“[4] an den am besten bekannten physikalischen und chemischen Eigenschaften des Kautschuks prüfen.

1. Elastizität. Die hervorstechendste Eigenschaft des Kautschuks ist seine enorm hohe „unproportionale“ Elastizität. Jedes Modell muß daher in erster Linie die etwa achtfache reversible Dehnung des Kautschuks erklären können. Um zu sehen, ob unser Modell dies leistet, haben wir es aus Kugeln aufgebaut (Bilder 5, 6 und 7). Die dunkeln großen Kugeln stellen die Kohlenstoffatome, die kleinen Kugeln, die an der Doppelbindung befindlichen Wasserstoffatome und die hellen Kugeln die Methylgruppen

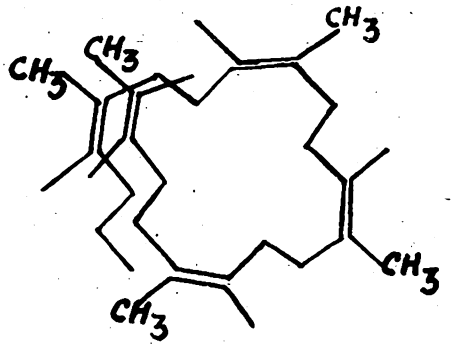


Fig. 4.

dar; die Wasserstoffatome der Methylen- und Methylgruppen wurden der Uebersichtlichkeit wegen fortgelassen. Aus dem gleichen Grunde wurden auch alle Bindungen starr gemacht bis auf die in Fig. 1 mit 1 bezeichneten einfachen C-C-Bindungen. Durch Stahlfedern werden die Isoprenreste an diesen beweglichen Bindungen (1) so zusammengehalten, daß sie in der Spiralform verharren (Bild 5). Ziehen wir an den beiden Enden der Kette, so geht die Spiralform durch Oeffnen einer Spirale nach der anderen (Bild 6) schließlich in die gestreckte Kettenform (Bild 7) über, die der schematischen Fig. 1 entspricht.

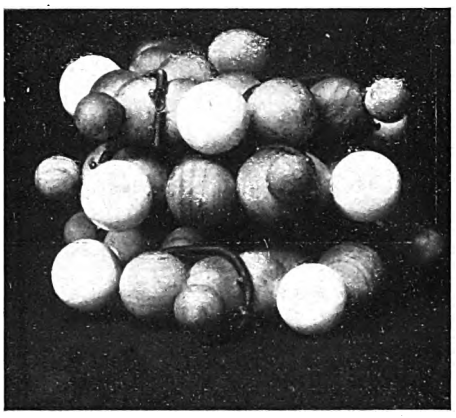


Abb. 5.

Die Längenveränderung, die wir dabei erhalten, beträgt bei unserem Modell etwa das Sechsfache entsprechend der reversiblen Dehnung des Kautschuks. Man hat also für sie aus dem Modell eine plausible Erklärung; die makroskopische Elastizität der Substanz wird in die Hauptvalenzkette selbst verlegt.

4. Spiralmodelle für den Kautschuk sind in der Literatur bereits wiederholt vorgeschlagen worden; ein Spiralfeder-Modell des Kautschukmoleküls wurde schon von Barrow vorgeschlagen und von Wechsler zur Erklärung des chemischen Verhaltens des Kautschuks herangezogen (vgl. Ditmar „Der Kautschuk“ 1912, S. 47), am nachhaltigsten wohl von Feuchter; der vorliegende Vorschlag versucht, die genaueren Einzelheiten der Struktur stärker hervorzuheben als die bisherigen Modelle.

Digitized by Google

In neuerer Zeit hat K. H. Meyer[5], von den Verhältnissen beim Kautschuk ausgehend, eine eingehende Theorie der Muskelkontraktion entwickelt, die mit der Erfahrung in bestem Einklang steht und daher rückwirkend auch unsere folgenden Ueberlegungen stützt.

Die wirksame Kraft, die beim Aufhören der Spannung das Einrollen der gestreckten Ketten zu den Spiralen hervorruft, sehen wir in den Restvalenzen der Doppelbindungen. Wenn man einen gedehnten Kautschuk-Kristalliten etwa auf 0° abkühlt, so bleibt er, trotz des Aufhörens der Spannung, in seinem Zustand erhalten. Steigert man nun die Temperatur, so werden die Schwingungen der Atome gegeneinander stärker und die Festigkeit des Gefüges lockert sich. Weil parallel der Dehnungsrichtung „innere“ van der Waalssche Kräfte wirksam sind, wird es vorkommen, daß bald diese, bald jene Kette aus dem Bereich der Attraktionskräfte der Nachbarketten genügend weit heraustritt und dann unter dem Einfluß ihrer inneren Kohäsionskräfte sich zusammenzieht, d. h. bei der Erwärmung entspannt sich der Kautschuk und verliert seine kristalline Struktur. Läßt man bei normaler Temperatur die Spannung bestehen, so werden die Ketten durch sie am Zusammenziehen verhindert und behalten ihre Lage im Kristalliten bei. Erwärmt man den gesamten Kautschuk, so wird schließlich die bei normaler Temperatur ihm erteilte Spannung nicht mehr ausreichen, um das Verkrümmen der Makromoleküle zu verhindern, und es tritt wiederum Verlust der kristallinen Struktur bei gleichzeitigem Aufhören der Spannung ein. Die beim Dehnen und Entspannen beobachteten Wärmetönungen stehen mit dieser Annahme, wie wir unter 3. sehen werden, in Einklang.

2. Die Dehnungsarbeit. Zur Ueberwindung dieser „inneren“ van der Waalsschen Kräfte ist beim Dehnen eine gewisse Arbeit nötig, die den reversiblen Teil der Dehnungsarbeit ausmacht. Der experimentell gefundene s-förmige Verlauf der Dehnungskurve mit der wirksamen Kraft kann dann folgendermaßen verstanden werden:

Im ersten Teil der Kurve — bis etwa 80 Prozent Dehnung — ist viel Kraft nötig, um die geschlossenen Spiralen (vgl. Bild 5) gegen die van der Waalsschen Kräfte zu öffnen, weil die Doppelbindungen einander sehr nahe liegen: die Kurve fängt daher mit einem steilen Anstieg an. Dementsprechend beobachtet man in diesem Dehnungsgebiet eine leichte Abkühlung, noch keine Röntgeninterferenzen und eine nur sehr schwache optische und mechanische Anisotropie. Anschließend steigt die Kraft proportional mit der Dehnung, indem eine Spirale nach der anderen in die gestreckte Kette übergeht. Dieser Vorgang der „Kristallisation“ läßt sich quantitativ durch die Intensität der Röntgeninterferenzen und durch die Doppelbrechung verfolgen; er geht unter positiver Wärmetönung vor sich. Der letzte, wieder stark ansteigende Ast der Kurve entspricht der großen Dehnungsarbeit beim Dehnen der schon gebildeten Kristallite.

Mit steigender Temperatur unterstützt die Wärmebewegung der Atome die Lockerung der Restvalenzfelder und vermindert die elastische Dehnungsarbeit, die Kurven verlaufen flacher. Die gesamte Dehnungsarbeit ist beim langsamen Dehnen größer als bei raschem Dehnen wegen des Fließens der Ketten aneinander (vgl. Punkt 6).

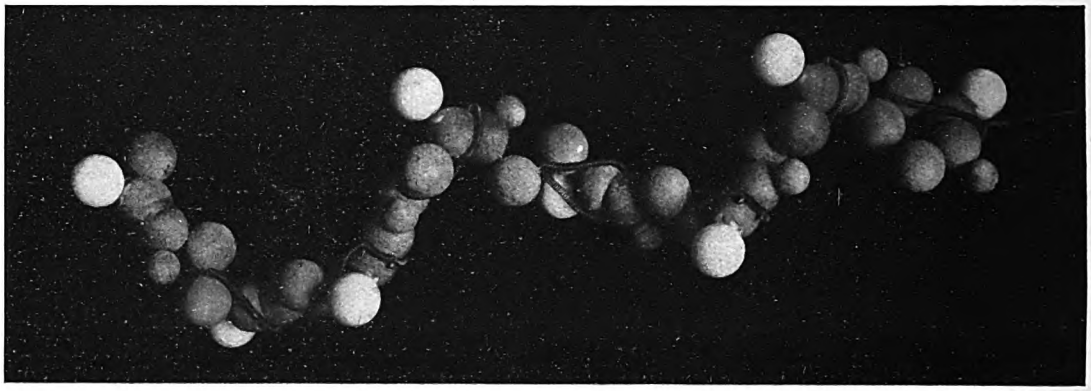


Abb. 6.

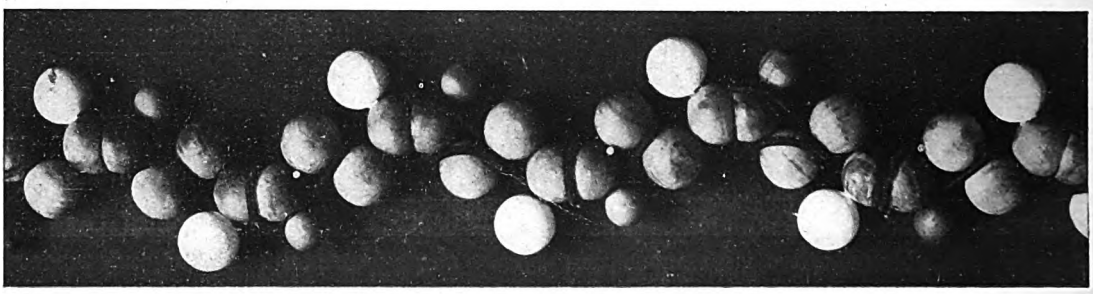


Abb. 7.

5. K. H. Meyer, Biochem. Zeitschr., 214, S. 17 (1929).

Digitized by Google

3. Wärmetönung beim Dehnen und Entspannen. Beim Dehnen tritt oberhalb des ersten steilen Stückes der Dehnungskurven eine Erwärmung des Kautschuks ein, beim Entspannen eine ebenso starke Abkühlung. Die Erwärmung ist nur zum kleinen Teil ein Aequivalent der geleisteten Dehnungsarbeit und muß wohl nach L. Hock zum größten Teil als Kristallisationswärme aufgefaßt werden[6]. In der Tat bilden die gestreckten Kautschukketten ein festgefügtes Kristallgitter, dessen Dichte auch größer ist als die der ungedehnten Substanz. Die kristallisierte Phase ist ohne Spannung nur beständig, wenn man den gedehnten Kautschuk unter seinen „Schmelzpunkt" abkühlt, d. h. durch Verkleinerung der Wärmeschwingungen dafür sorgt, daß die Ketten geordnet aneinander liegen bleiben. Hält man den Kautschuk bei höherer Temperatur unter Spannung, so gleiten die gestreckten Kautschukketten aneinander ab, indem sie sich gelegentlich ihrer Wärmeschwingungen aus dem festgefügten Kristallgitter lösen, zu Spiralen einrollen, und somit von selbst desorientieren. Entsprechend verschwinden die Röntgeninterferenzen bei höherer Temperatur nach und nach vollkommen, gleichzeitig geht die Spannung auf Null zurück, der Kautschuk behält aber seine Längung.

Der „kristallisierte" Zustand des Kautschuks ist also bei tiefer Temperatur ohne Spannung, bei höherer Temperatur aber nur unter einer ganz bestimmten Zugkraft beständig.

Die Wärmetönung beim Dehnen ergibt sich aus drei Komponenten:

a) Die negative Wärmetönung zur Ueberwindung der Anziehungskräfte der Restvalenzen der Doppelbindungen ist vor allem im Anfang der Dehnung groß und überwiegt in diesem kurzen Gebiet (etwa bis 80 Prozent) die beiden folgenden Komponenten.

b) Die irreversible Reibungswärme, die als Aequivalent der plastischen Dehnungsarbeit erscheint.

c) Die Kristallisationswärme, die bei Einordnung der gestreckten Ketten in das orientierte Kristallgitter frei wird. Die letztere bewirkt neben der Reibungswärme hauptsächlich die starke positive Wärmetönung beim Dehnen und die Abkühlung beim Entspannen des Kautschuks.

4. Spezifisches Volumen. Dem festeren und geordneteren Gittergefüge des gedehnten Kautschuks entspricht auch das kleinere spezifische Volumen.

5. Röntgeninterferenzen und Doppelbrechung. Das im gedehnten Kautschuk vorliegende Kristallgitter der gestreckten Hauptvalenzketten zeigt die bekannten Röngeninterferenzen. Die Intensität dieser Interferenzpunkte wächst proportional der Dehnung und dem Orientierungsgrad[7], beim langsamen Dehnen langsamer als beim raschen Dehnen, infolge eines allmählichen Vorbeigleitens der Ketten aneinander (Punkt 6). Den Röntgeninterferenzen parallel gehen die Erscheinungen der Doppelbrechung[8].

6. Bleibende Dehnung. Wird in der Wärme langsam gedehnt, so kann man den unvulkanisierten Kautschuk bis auf seine 20fache ursprüngliche Länge und mehr dehnen. Beim Entlasten geht er aber nicht mehr auf seine Ausgangslänge zurück, sondern höchstens auf ein Achtel der maximalen Dehnung. Die mit steigender Dauer der Dehnung wachsende irreversible oder bleibende Dehnung beruht auf einem Vorbeigleiten der Ketten aneinander. Dieses Vorbeigleiten bewirkt die Abhängigkeit der Dehnungsarbeit, Dehnungswärme, Intensität der Interferenzen und so weiter von der Dehnungsgeschwindigkeit[9].

7. Quellung, Solvatation. Die Moleküle der Quellungs- und Lösungsmittel dringen zwischen die eingerollten Spiralen des Kautschuks ein; sättigen die Restvalenzen der Doppelbindungen ab und bewirken dadurch im Mittel eine Streckung der Hauptvalenzketten beim Quellen und Lösen. Fertigt man einen dünnen Film von Kautschuk auf Glasplatten durch Verdunsten des Lösungsmittels einer Kautschuklösung an, so haften die Ketten zunächst in gestreckter Form an der Unterlage fest. Beim Abheben schnurrt aber der Film sofort in sich zusammen, offenbar weil die Ketten wieder in die im trockenen Zustand bevorzugte Spiralform übergehen.

8. Vulkanisieren. Die Vulkanisation bewirkt eine Verknüpfung der Kautschukketten durch S-Brücken. Im Weichgummi sind nur wenig Schwefel-Brücken vorhanden, und die Feinstruktur ist im wesentlichen noch erhalten. Der Gummi zeigt daher noch die Elastizität und reversible Dehnung des unbehandelten Kautschuks. Nur das Vorbeigleiten der Ketten aneinander ist durch die S-Brücken offenbar verhindert. Daher findet nur noch Quellung, aber keine vollkommene Lösung mehr statt. In Hartgummi bewirken die sehr zahlreichen S-Brücken eine viel weitergehende Vernetzung der Kautschukketten, begleitet von einem Zurückgehen der elastischen Eigenschaften und einer Zunahme der Festigkeit.

9. Durch Absättigung der Doppelbindungen mit Halogen oder Halogenwasserstoffen wird dem Kautschukmolekül, wie besonders die präparativen Untersuchungen Staudingers zeigen, die wirksame Kraft zum Einrollen der Ketten genommen, die Produkte verlieren je nach dem Grad der Absättigung ihre elastischen Eigenschaften und sind bei vollkommen gesättigtem Zustande unelastisch.

10. Eine quantitative Hydrierung der Kautschukdoppelbindungen gelingt nicht[10], wahrscheinlich wegen der teilweisen Absättigung der Doppelbindungen unter sich oder mit den Lösungsmittelmolekülen. Dagegen tritt außerordentlich leicht Cyclisierung ein, d. h. die in den Spiralen übereinander liegenden Doppelbindungen sättigen sich leicht gegenseitig unter Bildung echter C-C-Bindungen ab. Solche Cyclisierung findet offenbar teilweise schon beim normalen Bromieren des Kautschuks statt, worauf die HBr-Abspaltung und die wesentlich geringere Viskosität der bromierten Produkte hindeutet.

Es gibt noch andere Eigenschaften des Kautschuks, die mit unserem Modell in Einklang stehen, zum Beispiel die hohe Zerreißfestigkeit in Richtung der Ketten und die geringere Festigkeit senkrecht dazu. Auch der Unterschied zwischen Sol- und Gel-Kautschuk läßt sich damit erklären, daß Aether als

6. L. Hock; Koll.-Zeitschr. 35, 40 (1925).
7. J. R. Katz; Chem.-Ztg. 49, 353 (1925), Naturw. 13, 411 (1925), sowie Hauser und Mark; Koll. Beih. 22, 63; 23, 64 (1926).
8. Zocher; Kautschuk 5, Heft 8 (1929).
9. E. A. Hauser und P. Rosbaud; Kautschuk 4, 12 (1928).
10. Vgl. hierzu die wichtigen Arbeiten von Staudinger und Pummerer.

Digitized by Google

schlechtes Lösungsmittel für den Kautschuk nur die einzelnen freiliegenden Kautschukketten herauszulösen vermag, während die stärker unter sich verwirrten Ketten als ganzes Gefüge im gequollenen Zustand zurückbleiben. In einem guten Lösungsmittel wie Benzol zeigen die beiden Formen bekanntlich keinen Unterschied in Löslichkeit und Solvatation, weil die Lösungskraft ausreicht, auch die Ketten des „Gel"-Kautschuks voneinander zu lösen, wodurch jeder wesentliche Unterschied zwischen den beiden Formen zurücktritt.

Die vorliegenden Ausführungen sollen nicht eine irgendwie abschließende Lösung der Frage nach den merkwürdigen Eigenschaften des Kautschuks darstellen, sondern nur einen Schritt auf dem Weg hierzu. Der nächste Schritt muß sein, auf Grund eines solchen Modelles quantitativ die Festigkeit und die Dehnungskurve des Kautschuks mit allen ihren Begleiterscheinungen: Wärmetönung, Auftreten der Interferenzen usw. wiederzugeben. Um einen solchen Versuch mit der Erfahrung vergleichen zu können, fehlen aber die notwendigen experimentellen Daten, da noch niemals an ein und demselben Material sowohl das elastische Verhalten als auch das thermische, röntgenoptische und das chemische geprüft worden sind.

Wir sind damit beschäftigt, diesem Mangel der gegenwärtigen experimentellen Erfahrung abzuhelfen und das hier skizzierte Modell in quantitativer Weise mit Hilfe des neuen experimentellen Materials weiter zu prüfen und gegebenenfalls zu verfeinern.

Dr. F. Kirchhof, Hamburg:

Zur Frage der Vulkanisation ohne Schwefel.*

Vortrag, gehalten vor der Ortsgruppe Groß-Hamburg der Deutschen Kautschukgesellschaft am 31. Oktober 1929.

Der große Aufschwung, den die Kautschukwarenindustrie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts genommen hat, ist auf die fundamentalen Ergebnisse größtenteils empirischer Versuche zurückzuführen, die von Charles Goodyear in Amerika (1838) und, angespornt durch dessen Erfolge, aber sonst unabhängig von diesem, von Thomas Hancock in England (1843) erhalten worden waren, nachdem der Deutsche F. Lüdersdorff bereits eine Reihe von Jahren vor den beiden Erstgenannten (1832) anscheinend den richtigen Weg zur Lösung des gleichen Problems beschritten hatte.

Dieses bestand bekanntlich darin, dem bis dahin nur als Rohprodukt verwandten Kautschuk seine in der Wärme und Kälte unangenehmen Eigenschaften zu nehmen. Nach schier endlosen mühevollen Versuchen, die größtenteils entmutigend ausfielen, fand Hancock unter seinen bereits weggeworfenen Proben einige, die den gesuchten Effekt aufwiesen: der Kautschuk war nicht mehr klebrig, er war geschmeidig und elastisch-dehnbar geworden durch die gleichzeitige Verwendung zweier Stoffe: des Schwefels und des ersten künstlichen, anorganischen Vulkanisationsbeschleunigers, der Bleiglätte. Von diesen beiden erwies sich ersterer als zur „Umwandlung" oder „Vulkanisation" unumgänglich notwendig und ist dies im Prinzip bis zum heutigen Tage geblieben.

Es war naheliegend, auch das nächsthöhere Homologe des Schwefels, das diesem in vielen Eigenschaften außerordentlich nahestehende Selen auf seine Vulkanisierfähigkeit hin zu prüfen. Nachdem Williams[1] mit Selen allein praktisch keine Vulkanisation erzielte, fand Boggs[2] 1918, daß die schwarze (metalloide) Modifikation dieses Elementes in Verbindung mit organischen Beschleunigern Produkte mit sehr guten Festigkeitseigenschaften ergab. Heute verwenden wir bekanntlich Selen in Form des Vandex in Verbindung mit Schwefel und Beschleunigern zur Erzielung hohen Abreibewiderstandes.

A. Aeltere Versuchsergebnisse von I. Ostromislensky und E. Bunschoten.

Bereits vor mehreren Jahren (1915) veröffentlichte I. Ostromislensky[3] Ergebnisse von Versuchen, die darauf hinausliefen, auch das niedrigere Homologe des Schwefels, den Sauerstoff zur Erzielung von Vulkanisationseffekten nutzbar zu machen. Er fand eine Reihe von aromatischen Nitrokörpern und Superoxyden, die besonders in Verbindung mit Metalloxyden Produkte mit Vulkanisateigenschaften ergaben. Während Stevens[4] die Angaben Ostromislenskys betreffend Trinitrobenzol bestätigen konnte, fand Bunschoten[5], daß die mit einigen Nitrokörpern erzielten Vulkanisate bereits nach kurzer Zeit ihre Elastizität und Dehnbarkeit einbüßten. Praktische Bedeutung hatten die von Ostromislensky angegebenen Substanzen damals jedenfalls nicht erlangt.

Diese ersten Versuche Ostromislenskys erfuhren seinerzeit, wie bereits erwähnt, durch E. Bunschoten (l. c.) vom Kautschukprüfungsamt in Delft eine eingehende Nachprüfung. Ostromislensky ging von der Annahme aus, daß es möglich sein müsse, mit Stoffen, die physikalisch und chemisch mit Schwefel möglichst übereinstimmten, bei der Heißvulkanisation des Kautschuks ähnliche Ergebnisse wie mit letzterem zu erzielen.

* Vgl. Gi. Z. 44, 252 (1929).

1. Ind. Eng. Chem. 10, 1019 (1918).
2. Ind. Eng. Chem. 10, 117 (1918).
3. J. Russ. Phys. Chem. Soc. 47, 1453 (1915). — J. R. J. 52, 467 (1916).
4. J. Soc. Che i. Ind. 36, 107 (1917).
5. Koll. Ztschr. 23, 25 (1918).

Digitized by Google

Seine ersten Versuche machte Ostromislensky mit symm. Trinitrobenzol (1—3—5), zu dem er jetzt wieder zurückgekehrt ist. Diese Substanz hat in der Tat einige mit Schwefel nahe übereinstimmende Eigenschaften, wie der nachstehende Vergleich lehrt:

	TNB (1—3—5)	Schwefel
Dichte	1,77	1,96 (monoklin)
Schmelzpunkt	120 bis 121° C	119° C „
Kristallform	monoklin u. rhombisch	do.
Löslichkeit	i. org. Lösungsmitteln, insbes. Benzol	do.
Mol. Gew.	230	256 (S 8)
Verbindungsfähigkeit	mit ungesättigten Kohlenwasserstoffen	do.

Mit obiger Substanz erhielt Ostromislensky (nach seinen Angaben) Produkte, die in ihrem Aeußeren wie in ihren übrigen Eigenschaften völlig mit in gewöhnlicher Weise mit Schwefel vulkanisiertem Kautschuk übereinstimmten.

Auch mit anderen aromatischen Nitrokörpern, wie m-Dinitrobenzol, Trinitro- und Tetranitronaphthalin, Pikrinsäure, Pikraminsäure und Pikrylchlorid, erhielt er ähnlich günstige Resultate. Dabei zeigte sich, daß anscheinend weniger die Fähigkeit, sich an Aethylenbindungen anzulagern, ausschlaggebend sei, sondern vielmehr die oxydierende Wirkung der Nitrogruppen in Frage käme. So fand Ostromislensky, daß Pikrinsäure und Pikrylchlorid, die mit Aethylenverbindungen recht stabile Produkte geben, nur schwache Vulkanisation bewirkten, während z. B. Dinitrobenzol, das keine Affinität zu Aethylenbindungen zeigt, gute Vulkanisate lieferte. In dieser Ansicht wurde Ostromislensky noch bestärkt, als er mit Substanzen ohne Nitrogruppe, z. B. Benzoylsuperoxyd, ebenfalls Vulkanisate erhielt.

Da die Angaben Ostromislenskys nur qualitativer Natur waren, so sah man sich im Kautschukprüfungsamt in Delft veranlaßt, sie in systemastischer Weise nachzuprüfen. Die Vulkanisationsversuche wurden dort in einem Paraffinölbad durchgeführt und es sei hier auf einige dieser Versuche, die speziell mit m-Dinitrobenzol (DNB) angestellt wurden, näher eingegangen. Es wurden Mischungen mit 4 Prozent dieser Substanz ohne und mit 1 Prozent organischen Beschleunigern (Vulkazit A und P, Nitrosodimethylanilin) zwischen 30 und 180 Minuten bei 147° C im Oelbad erhitzt, wobei in keinem Falle Vulkanisate erhalten werden konnten. Erst bei Mitverwendung von Bleioxyd konnten Vulkanisate erhalten werden, die gute Festigkeits- und Dehnungswerte ergaben. So z. B. mit einer Mischung aus 100 smoked Sheet, 8 PbO und 4 m-DNB die folgenden:

Vulk.-Zeit Min.	Bruchfestigkeit kg/qcm	Bruchdehnung %
10	103	798
15	105	737
25	87	663
30	92	741
60	51	640
120	13	352

Diese Werte stellen ein Optimum dar, indem sowohl geringere wie größere Mengen an Bleioxyd oder m-DNB ungünstigere Werte lieferten. Das Temperaturoptimum der Heizungen wurde für die vorliegende Mischung zwischen 142 und 147° C gefunden.

Während die anfänglichen mechanischen Werte dieser Vulkanisate in der Tat bestechend erschienen, änderten sie sich innerhalb kurzer Zeit derart, daß „schon nach einem Monat Ringe, die für die Zugversuche mit der Schoppermaschine angefertigt wurden und die einige Tage nach der Vulkanisation eine Zugfestigkeit von 40 kg zeigten, ohne jegliche Mühe mit der Hand zerrissen werden konnten". Es konnte nicht festgestellt werden, welchen Ursachen diese Veränderung zuzuschreiben sei, da Oxydation vermutlich nicht im Spiele war, denn der Acetonextrakt der Proben war auch nach sechs Monaten dem des verwendeten Rohkautschuks fast gleichgeblieben. Hieraus geht auch hervor, daß der Nitrokörper bei der Vulkanisation chemisch verändert wurde, was auch Stevens bestätigte. Desgleichen waren die Vulkanisate in Benzol unlöslich geworden bzw. quollen nur mehr oder weniger darin.

Bunschoten versuchte auch, eine Hartgummivulkanisation mit Hilfe der Nitrokörper zu bewirken. Es wurden Kautschukmischungen mit 8 Teilen Bleioxyd und 10, 15 bzw. 20 Teilen m-DNB bis zu drei Stunden auf 147° C im Oelbad erhitzt. Es wurden dabei lediglich lederähnliche Produkte erhalten, die sich leicht zerreißen ließen. Die Oberfläche der Proben war nach der Heizung mit einer Schicht gelber Kriställchen bedeckt, die nach der Reinigung durch Sublimation einen Schmelzpunkt von 113° C zeigten und sich als m-Nitroanilin erwiesen. Es war demnach eine der Nitrogruppen des m-DNB, vermutlich durch H-Atome des Kautschuk-Kohlenwasserstoffs, reduziert worden.

Bunschoten stellte schließlich noch Versuche an, die den Einfluß der Nitrokörper auf die Viskosität der Kautschuklösungen klären sollten. Da ihm die Oxydationstheorie Ostromislenskys zur Erklärung der Vulkanisationswirkung der Nitrokörper nicht befriedigte, machte er die Annahme, daß diese möglicherweise den Polymerisationsgrad des Kautschuks erhöhen könnten, wodurch die Vulkanisationswirkung erklärbar würde. Es zeigte sich nun bei obigen Versuchen, daß die Viskosität 1prozentiger Kautschuk-Benzol-Lösungen durch den Zusatz von m-DNB (4 Prozent auf Kautschuk) im Tageslicht einen starken Rückgang erfuhr, während im Dunkeln, besonders beim gleichzeitigen Erwärmen auf 65° C, eine merkliche Viskositätszunahme zu verzeichnen war. Demnach könnte man also annehmen, daß m-DNB im Licht depolymerisierend, beim Erwärmen im Dunkeln aber polymerisierend auf Kautschuk zu wirken vermag. Hiernach wäre nach Bunschoten die vulkanisierende Wirkung der Substanz (und vermutlich auch die der übrigen Nitrokörper) als eine Beschleunigung der Kautschukpolymerisation in der Wärme aufzufassen, in Anlehnung an eine damals (1914) vom Verfasser und unabhängig davon von G. Bernstein ausgesprochene Ansicht über das Wesen der Vulkanisation.

Digitized by Google

B. Neuere Versuchsergebnisse I. Ostromislenskys.

Während Ostromislensky seiner Zeit einer großen Zahl von Nitrokörpern und Superoxyden die Eigenschaft von Vulkanisiermitteln zuschrieb, beschränken sich seine neueren Angaben fast ausschließlich auf die Verwendung von symmetrischem Trinitrobenzol (1—3—5)[6]. Er behauptet ferner, daß die bei der Nachprüfung seiner früheren Versuche von seiten einiger Forscher erzielten Mißerfolge darauf zurückzuführen seien, daß erstere zuviel an Nitrokörpern verwandten, während z. B. von Trinitrobenzol (TNB) nicht mehr als 1 bis 3 Prozent angewendet werden sollen.

Interessant ist vor allem, daß zur Erzielung technisch brauchbarer Vulkanisate unbedingt Metalloxyde wie PbO, ZnO sowie Ruß in beträchtlichen Mengen anwesend sein müssen. Ostromislensky unterscheidet zwei Gruppen von „Beschleunigern", die keinerlei Analogie zu denen bei der gewöhnlichen Heißvulkanisation aufweisen. Zur ersteren gehören Metalloxyde, -sulfide, -selenide und -telluride, zur zweiten Elemente der Kohlenstoffgruppe und deren Verbindungen, z. B. Karborundum. Auch Kombinationen aus beiden Gruppen, die stets wirksamer als die einzelnen Komponenten sind, können verwendet werden. Während die Wirksamkeit der Vertreter der ersten Gruppe eine chemische zu sein scheint, dürfte es sich bei der zweiten um physikalische Beschleuniger, vermutlich Oberflächenkatalysatoren handeln. Aber auch bei den Beschleunigern der ersten Gruppe scheinen die Beschaffenheit der Oberfläche sowie gewisse Verunreinigungen eine wesentliche Rolle zu spielen. So hing die Vulkanisationsgeschwindigkeit von TNB-Mischungen in Gegenwart von Zinkoxyd (Marke Kadox) außerordentlich von der verwendeten Sorte dieses Materials ab. Die Vulkanisationsgeschwindigkeit ist, was ja auch Bunschoten vor zehn Jahren gefunden hatte, stark abhängig von der Menge des verwendeten Nitrokörpers.

Obwohl Ostromislensky behauptet, daß die mit TNB hergestellten Vulkanisate nicht so schnell altern wie S-Vulkanisate, empfiehlt er dennoch die gleichzeitige Verwendung von Alterungsschutzmitteln (aromatische Amine, Schwefel, Metallsulfide, insbesondere Goldschwefel, Schwefelfarben und so weiter) in Mengen bis zu ein Prozent der Kautschuksubstanz.

Mit TNB vulkanisierte Riemenmischungen sollen z. B. doppelt so haltbar sein wie sonst gleiche Schwefelvulkanisate. Vollreifen mit TNB bleiben nach Ostromislensky länger gleichmäßig und zeigen besseren Abnutzungswiderstand als schwefelvulkanisierte. Die TNB-Vulkanisate behalten lange Zeit glänzende Oberflächen und blühen nicht aus. Ferner sollen sie säurefester und unempfindlicher gegen Kupfer- und andere Schwermetallverbindungen sein.

C. Einige eigene Versuchsergebnisse über Heißvulkanisation mit TNB und TNPh.

Im nachstehenden sollen zunächst einige Ergebnisse von Versuchen mitgeteilt werden, die zwecks Nachprüfung einiger Angaben Ostromislenskys angestellt wurden.

6. I. R. W. 80, 55 (1929).

Da die Erlangung des von Ostromislensky nun fast ausschließlich empfohlenen symmetrischen TNB (1—3—5) auf Schwierigkeiten stieß, so wurden die ersten diesbezüglichen Versuche mit dem physikalisch und chemisch sehr ähnlichen (TNPh) Trinitrophenol (1—2—4—6), der Pikrinsäure des Handels, die die Nitrogruppen ebenfalls in gegenseitiger symmetrischer Anordnung enthält, angestellt.

Es wurde eine Mischung (A), bestehend aus:

100 G. T. Crepe braun,
30 G. T. Bleiglätte Tego),
0,5 G. T. Pikrinsäure,

nach zweitägiger Lagerung in der Presse bei 140° C verschieden lange Zeit geheizt. Die Masse blieb dabei weich und klebrig und zeigte keine Spur von Vulkanisation. Es wurden nun zu obiger Mischung noch 25 G. T. amerikanischer Gasruß zugemischt, und diese Mischung (B) 60 bis 120 Minuten unter den gleichen Bedingungen wie A geheizt. Es zeigte dabei die Heizung:

60 Min. bei 140° C schwache Vulkanisation,
120 Min. bei 140° C bessere Vulkanisation.

Der Zusatz von Ruß scheint demnach eine wesentliche Rolle zu spielen, da PbO allein, das die Schwefelvulkanisation so kräftig beschleunigt, hier eher eine hemmende Wirkung zeigt.

Diese rußhaltigen TNPh-Vulkanisate sind nicht ohne weiteres mit entsprechenden S-Vulkanisaten zu vergleichen. Sie sind zäh und leder- bzw. regeneratartig, aber wenig dehnbar und wenig elastisch. Mit S-Vulkanisaten bzw. Regeneraten haben sie noch die Unlöslichkeit respektive verminderte Quellbarkeit in Kautschuklösungsmitteln gemein. Diese Eigenschaften allein sind aber zur Identifizierung als „Vulkanisate" nicht hinreichend, da auch andere Umwandlungsprodukte des Kautschuks, z. B. Zyklo-Kautschuke, dieses Verhalten zeigen.

Nachdem es gelungen war, endlich auch ein kleines Quantum von Trinitrobenzol (TNB, 1—3—5) zu erhalten, wurden die obigen Versuche auch mit dieser Substanz wiederholt[7]. Infolge der geringen zur Verfügung stehenden Menge konnten lediglich Versuche mit Lösungen angestellt werden. Zu einer 25prozentigen Para-Benzinlösung wurde eine konzentrierte TNB-Benzol-Lösung, entsprechend ein Prozent TNB auf den Kautschukgehalt der Lösung, hinzugefügt und innig vermischt. Zu dieser Stammlösung wurden nun zugemischt:

a) 30 G. T. PbO (Tego) auf 100 Teile Kautschuk,
b) 30 G. T. amerikanischer Ruß auf 100 Teile Kautschuk,
c) gleiche Teile von a), b) vermengt.

Diese Lösungen wurden auf Glasplatten ausgegossen und bei mäßiger Wärme vollständig trocknen gelassen. Die entstandenen etwa 0,5 mm dicken Filme wurden auf den Glasplatten im Thermostaten in Luft bei 140° C 30, 60, 90 bzw. 120 Minuten lang geheizt. Die Ergebnisse waren die folgenden:

7. Ich verdanke dieses Präp., das aus den U. S. A. stammte, der freundlichen Vermittlung von Herrn Dr. W. Esch. Es wurde mit Hilfe seines Schmelzpunktes, der Kristallform sowie Löslichkeit als TNB (1-3-5) identifiziert.

Digitized by Google

Mischung	Vulkanisationszeit Minuten	Beschaffenheit der Filme
Grundmischung	60	Oberfläche trocken, Masse nicht vulkanisiert.
,,	120	Oberfläche klebrig, Masse nicht vulkanisiert.
(a do+Pbo	60	Oberfläche sehr stark klebrig, Masse nicht vulk.
,,	120	do.
b) do+Ruß	60	Oberfläche nicht klebrig, Masse nicht vulkanisiert.
,,	120	do.
c) do+Pbo+Ruß	30	Oberfläche trocken, Masse schwach vulk.
,,	60	do.
,,	120	Masse schwach klebrig.

Interessant ist hier wohl, daß eine Oberflächen-Vulkanisation, gekennzeichnet durch das Verschwinden der Klebrigkeit, lediglich bei der Grundmischung zu konstatieren war. Die rußhaltigen Mischungen können hier nicht in Betracht gezogen werden, da Ruß für sich die Mischungen „trocken" macht. Die PbO-haltige TNB-Mischung zeigte sowohl an der Oberfläche als auch im Innern deutliche Depolymerisation, analog der entsprechenden TNPh-Mischung. PhO (Tego) besitzt demnach in Gegenwart der Nitrokörper TNB und TNPh nicht die vulkanisationsbeschleunigende Wirkung, die es in Schwefel-Mischungen aufweist; die durch diese Nitrokörper bewirkte Veränderung des Kautschuks kann demnach nicht ohne weiteres mit der S-Vulkanisation identifiziert werden.

Allem Anschein nach gehören diese durch Nitrokörper bewirkten Veränderungen des Kautschuks in die große Kategorie jener isomeren Umwandlungen, wie solche durch Schwefelsäure, Sulfosäuren, Sulfochloride usw. bewirkt werden, und die zweifellos weitgehend auf Zyklisierungsvorgängen im Kautschukkohlenwasserstoff beruhen[8]. Diese sind dadurch gekennzeichnet, daß sie nicht reversibel sind.

Nun wäre es ja prinzipiell nicht ausgeschlossen, daß auch bei der Schwefel-Vulkanisation Zyklisierungsvorgänge eine Rolle spielen, besonders im Gebiet der Reversionen (Uebervulkanisation). Für das eigentliche Gebiet der besonders durch geringe Schwefelmengen (1 bis 2 Prozent) in Gegenwart organischer Vulkanisationsbeschleuniger bewirkten Weichgummi-Heißvulkanisation, die durch Regeneration praktisch reversibel ist, dürfte aber obige Annahme nicht zutreffen. Erst bei jenen Vulkanisationsgraden, die durch Regeneration nicht mehr rückgängig zu machen sind, könnten auch Zyklisierungen mit eine Rolle spielen.

Jedenfalls scheinen die mit Nitrokörpern erzielten „Vulkanisate" den durch oben erwähnte Zyklisierungsmittel erhaltenen Produkten näherzustehen als typischen S-Vulkanisaten. Es müßten sonst die bei der Schwefel- und Selen-Vulkanisation aktiven Beschleuniger wirksam sein, was aber nicht der Fall ist. Die „Beschleunigung", die durch große Mengen von Ruß sowie gewisse Metalloxyde und Sulfide bewirkt wird, scheint auf einer „Oberflächenaktivierung" zu beruhen, wofür auch ihre große Empfindlichkeit gegen Verunreinigungen spricht. Es wäre auch merkwürdig, wenn die reaktionsfähigen Nitrogruppen der Di- und Trinitrobenzole (Mononitrokörper haben keine Wirkung) eine prinzipiell andere Wirkung auf Kautschuk ausüben sollten als Sulfo- oder andere, Zyklisierung bewirkende Gruppen.

D. Versuche über Uviol-Lichtvulkanisation mit TNB- und TNPh-haltigen Kautschukmischungen.

Es war naheliegend zu untersuchen, ob TNB und TNPh, analog wie Schwefel, auch bei Einwirkung von Ultraviolettlicht Vulkanisation bewirken. Zu diesem Zweck wurden 20prozentige Para-Lösungen mit 1 bis 3 Prozent an Nitrokörpern vermischt und auf geschliffenen Quarzglasplatten zur Eindunstung gebracht. Nach vollständiger Trocknung wurden die auf solche Weise hergestellten Kautschukfilme einseitig frei bzw. mit einer zweiten Quarzplatte luftdicht abgedeckt, der Einwirkung einer Quarzlampe (Heraeus, 220 V, 2 A) in etwa 15 cm Abstand (Temperatur 65° C) ausgesetzt. Während ein 3 Prozent TNPh enthaltender Kautschukfilm nach einstündiger Belichtung oberflächlich vollkommen trocken und schwach metallisch schimmernd war, war ein gleichzeitig exponierter TNPh-freier Film oberflächlich klebrig geworden. Der TNPh-Kautschuk-Film zeigte auch einige Elastizität und Dehnbarkeit und war in Benzol weitgehend unlöslich geworden, auch dann, wenn durch Quarzglasbedeckung die Einwirkung von Sauerstoff (Ozon) ausgeschaltet wurde.

Noch auffallender war die Veränderung des ein Prozent TNB enthaltenden Kautschuk-Films. Dieser war nach Belichtung (frei bzw. zwischen Quarzplatten) intensiv bräunlich-gelb und vollständig glasklar geworden. Er zeigte in den bedeckt gewesenen Teilen gute Elastizität und eine Dehnbarkeit von 600 bis 700 Prozent, während die unbedeckt gewesenen Teile (infolge Oxydation) nur mehr 400 bis 500 Prozent Dehnung aufwiesen.

Die Uviol-Lichtvulkanisate, die unter Mithilfe von TNB erhalten werden, erinnern stark an Kaltvulkanisate, unterscheiden sich demnach deutlich von den oben beschriebenen „Heißvulkanisaten". Indessen scheint ihre Alterung, zumindest in Abwesenheit von Antioxydantien, keine besonders günstige zu sein, da bereits nach einem Monat Zersetzungserscheinungen zu beobachten waren.

Es war zumindest von theoretischem Interesse, den Verlauf der Uviol-Lichtvulkanisation mit Hilfe von TNB mikroskopisch zu verfolgen. Aus der einprozentigen TNB-Kautschuklösung waren nach dem Verdunsten der Lösungsmittel die Nitrokörper auskristallisiert, beim TNB-Film größtenteils in Form rhombischer Prismen, die kreuzförmige Kristallanordnungen bildeten (Abb. 1), zum kleineren Teil in Form kleiner strahliger Büschel (monoklin?). Abb. 2 zeigt die Kriställchen der Pikrinsäure aus dem 3 Prozent TNPh-haltigen Kautschukfilm, die unter gleichen Bedingungen bei gleicher Vergrößerung (240fach) zwischen gekreuzten Nicols erhalten wurden.

Nach zweistündiger Uviollicht-Bestrahlung waren die größeren TNB-Kristalle im Kautschuk-Film weitgehend verschwunden bzw. stark angegriffen. An

8. Vgl. die diesbezüglichen Untersuchungen H. Staudingers, H. L. Fishers sowie des Verfassers in dessen zusammenfassenden Abhandlungen in Kautsch. 2, 1 (Januar 1926) und Kautsch. 4, 142 (Juli 1928).

Digitized by Google

ihrer Stelle sah man zwischen gekranzten Nicols kleine helle Pünktchen, die bei ungestörter Lagerung nach einigen Tagen zu doppeltbrechenden sphärischen Kristallanordnungen (vgl. die kartoffelstärkekornartigen Gebilde mit dunklem Kreuz in Abb. 3)

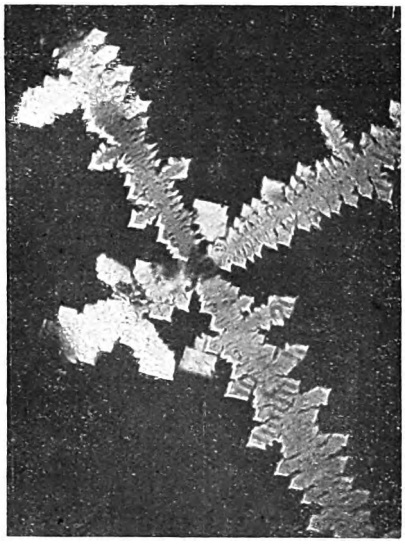


Abb. 1.
TNB - Kristalle zwischen × Nicols bei 240facher Vergrößerung in einem 1% TNB-Kautschukfilm.

ausgewachsen waren. Wird bald nach der Belichtung durch Dehnen des Filmes diese Kristallisation gestört, so sieht man nach einiger Zeit, besonders an den Stellen, an denen sich früher die großen kreuzförmigen Kristallaggregate befanden, Schwärme

Abb. 2.
TNPh - Kristalle zwischen × Nicols bei 240facher Vergrößerung in einem 3% TNPh-Kautschukfilm.

kleiner, stäbchenförmiger, monokliner Kriställchen (Abb. 4).

Der Nitrokörper TNB löst sich demnach während der Uviol-Belichtung bei einer wesentlich unter seinem Schmelzpunkt liegenden Temperatur (höchste beobachtete Temperatur unter der Quarzlampe 95° Celsius) analog wie Schwefel auf, um nachher wie dieser in Form kleiner Tröpfchen, die starke Unterkühlung vertragen, monoklin auszukristallisieren. Der restliche Teil des gelösten TNB erleidet eine chemische Veränderung, was unter anderem durch die intensive Gelbbraunfärbung des ursprünglich schwach bräunlichen Filmes dargetan wird[9].

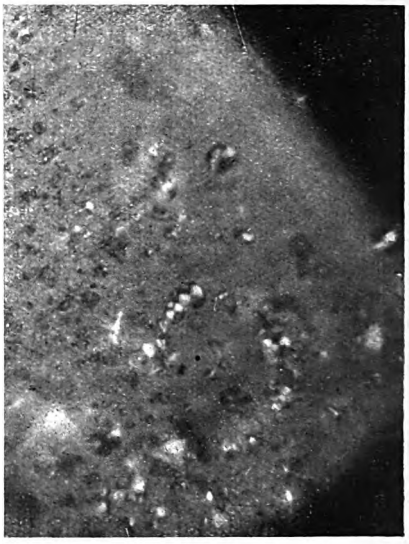


Abb. 3.
Verhältnisse wie in Abb. 1, einige Zeit nach 2stündiger U. V.-Bestrahlung.

Parallel mit dieser Verfärbung ändert sich die Lichtdurchlässigkeit des mit ultraviolettem Licht bestrahlten TNB-Kautschukfilmes. Während der unbelichtete Film für Filter-U. V. vollkommen durchlässig ist (Abb. 5), hält der eine

Abb. 4.
Verhältnisse wie in Abb. 1, einige Tage nach Dehnung des U. V. belichteten Films.

Stunde belichtete Film auch bei zehnfacher Expositionszeit dieses Licht vollständig zurück (Abb. 6)[10].

9. TNB, für sich unter gleichen Verhältnissen belichtet, zeigt keine derartige Verfärbung, während TNPh nur eine intensivere Gelbfärbung annimmt.

10. Diese Bilder wurden auf die Weise hergestellt, daß Gaslichtpapiere (Sidi normal) im Kopierrahmen unter den auf geschliffenen Quarzplatten festhaftenden Kautschukfilmen stets im gleichen Abstand von der U. V. Lichtquelle (Analysenlampe Heraeus) gleich lange exponiert wurden.

Digitized by Google

Ein gleich lange Zeit im Dunkeln heißvulkanisierter Film bleibt ebenfalls uvioldurchlässig (Abb. 7). Inwieweit diese Erscheinung lediglich auf die durch das U. V.-Licht hervorgerufene Gelbbraunfärbung oder auf eine gleichzeitige chemische Veränderung des Kautschuks (Vulkanisation) zurückzuführen ist, muß noch näher untersucht werden. Im letzteren Falle

Abb. 5.
0,5 mm dicker, 1% TNB-haltiger Kautschukfilm ist durchlässig für Filter-U. V. Exposition 1 Sek. Filter - U. V.

würde sie eine Analogie zu der bei der Schwefelvulkanisation vor sich gehenden Verschiebung der Absorptionsgrenze für U. V.-Licht bei Kautschuk darstellen und vermutlich mit der Absättigung oder Umlagerung von Doppelbindungen des Kohlenwasserstoffes im Zusammenhang stehen[11]. Wahrscheinlich

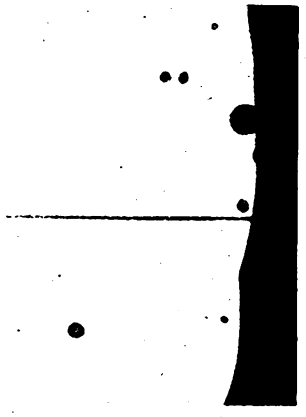


Abb. 6.
1% TNB - Kautschukfilm nach 2stündiger Bestrahlung mit U. V. Obere Hälfte während der Bestrahlung unbedeckt, untere mit Quarzglas bedeckt gehalten. Exposition 5 Sek. Filter - U. V.

ist die nur oberflächliche Härtung (Lichtvulkanisation) des TNPh-haltigen Films darauf zurückzuführen, daß dieser bereits vor der Belichtung für U. V.-Licht undurchlässig ist (Abb. 8), und daher den aktiven, die Vulkanisation bewirkenden Strahlen den Eintritt in tiefere Schichten verwehrt. TNPh, das bekanntlich mit Seidenfibroin und Wolle intensiv gelbe Verbindungen gibt, scheint auch mit den Eiweißstoffen des Kautschuks in ähnlicher Weise zu reagieren (starke Gelbfärbung der Filme).

11. M. Kröger und H. Staude, Gi.-Z. 43, 22 (1929).

Zusammenfassend kann über die mit TNB und TNPh erzielten Ergebnisse folgendes gesagt werden: Die Heißvulkanisationsversuche mit diesen Nitrokörpern, in Verbindung mit Ruß und Bleiglätte, lieferten zähe, leder- bis regeneratartige Produkte, die im Vergleich mit entsprechenden Schwefelvulkanisaten nur als „Pseudovulkanisate" zu bezeichnen

Abb. 7.
1% TNB-Kautschukfilm nach 2stündiger Erhitzung auf 140°C im Dunkeln. Exposition 1 Sek. Filter - U. V.

sind. In chemischer Hinsicht gehören sie allem Anschein nach in die Kategorie der isomeren Zyklokautschuke, womit unter anderem auch ihre angeblich größere Unempfindlichkeit gegen Alterung im Einklang stehen würde.

Obwohl auf Grund der vorliegenden eigenen Versuche kein abschließendes Urteil über die technische Bedeutung dieser TNB - Heiß-

Abb. 8.
3% TNPh-Kautschukfilm vor der U. V. Bestrahlung. Exposition 5 Sek. Filter - U. V.

vulkanisation gefällt werden soll, kann man wohl bereits mit einiger Wahrscheinlichkeit sagen, daß ihrer allgemeinen Anwendbarkeit große Schwierigkeiten im Wege stehen. Dazu gehören unter anderem ihre große Empfindlichkeit gegen gewisse Mischungsbestandteile, gegen geringe Verunreinigungen oder deren Abwesenheit (Tegoglätte z. B. hat keine aktivierende Wirkung gezeigt) und nicht zuletzt der derzeit ziemlich hohe Preis und die schwierige Beschaffbarkeit von TNB neben anderen unerwünschten Eigenschaften dieser Substanz.

Die vom Verfasser erstmalig beobachtete Uviol-Lichtvulkanisation TNB-haltiger Kautschukmischun-

Digitized by Google

gen führt zu Produkten, die in physikalischer Hinsicht große Aehnlichkeit mit Kaltvulkanisaten zeigen. In chemischer Hinsicht handelt es sich dabei möglicherweise um eine durch TNB beschleunigte „Lichtpolymerisation" des Kautschuks im Sinne D. Porritts und K. Asanos[12] bzw. um eine gleichzeitige Absättigung oder Umlagerung von Doppelbindungen des Kautschuks unter Mitwirkung der Nitrogruppen. Ihrer praktischen Anwendung dürfte neben der Unrentabilität des Verfahrens die deutliche Neigung der Uviollicht-Vulkanisate zur Alterung ein Hindernis bilden.

Dr. Werner Esch, Hamburg-Uhlenhorst:

Zur Frage der Vulkanisation ohne Schwefel nach Ostromislensky.

Eingegangen am 21. November 1929

In der „India Rubber World", Juniheft 1929, beschwert sich Dr. Iwan Ostromislensky darüber, daß man sein 1915 in einer russischen Fachzeitschrift veröffentlichtes Verfahren, den Kautschuk statt mittels Schwefel mittels Trinitrobenzol und einigen weiteren Sauerstoff abgebenden Stoffen zu vulkanisieren, nicht sachgemäß nachgearbeitet habe, so daß in das Schrifttum irreführende Feststellungen gelangt seien. Ostromislenskys Vorwurf gegen Carl Harries, daß dieser völlig zu Unrecht angebliche Beziehungen zwischen älteren Forschungen von Harries und den Arbeiten von Ostromislensky hätte herausdeuteln wollen, ist in der Tat berechtigt, wenn man — wie Ostromislensky es tut — seine angebliche Vulkanisation des Kautschuks als ein Gegenstück zur Schwefel-Vulkanisation des Kautschuks betrachtet. Mir scheint aber, daß Carl Harries einen ganz anderen Gesichtspunkt im Auge hatte, nämlich daß Ostromislenskys Verfahren überhaupt keine Kautschuk-Vulkanisate ergibt, sondern die zuerst von Carl Harries entdeckten Produkte, die wir heute cyclisierten Kautschuk benennen.

Ostromislensky bemängelt, seine Nacharbeiter hätten nicht berücksichtigt, daß man nur mit sehr kleinen Zugaben von TNB usw. arbeiten dürfe, und hätten dadurch infolge Uebertreibung der Zusätze von TNB fehlerhafte Ergebnisse erhalten. Ostromislensky hat aber selbst den Fehler begangen, seinerzeit entsprechende Warnungen vor Ueberdosierungen zu unterlassen. Im Jahre 1915 waren Vulkanisate, bei denen auf 100 Kautschuk nur 3 oder 2 Schwefel zugesetzt waren, nicht allgemein bekannt. Selbst die Patentschriften über organische Beschleuniger bezogen sich ausweislich der angeführten Beispiele regelmäßig nur auf Mischungen, bei denen auf 100 Kautschuk 10 Schwefel kamen. (Ostromislensky selbst hätte übrigens inzwischen mehr als ein Dutzend Jahre Zeit gehabt, gegen diese fehlerhafte Ueberdosierung berichtigend einzuschreiten, wenn sein Argument wirklich ausschlaggebend war.) Schon 1916 hat dann B. D. Porritt festgestellt, daß wohl TNB vulkanisationsähnliche Wirkungen auf Kautschuk hervorrufe, daß aber dazu die Gegenwart von Oxyden erforderlich sei. Ostromislensky bestreitet das erst jetzt als richtig, aber im Juniheft der „India Rubber World" 1929, Seite 60, veröffentlicht Ostromislensky selbst unter 1 und 2 Mischungen aus 100 Kautschuk + 2 TNB + 1 Anilin bzw. bei 2 ohne Anilin und gibt dazu ausdrücklich an, daß sogar bei 180 Minuten bei 141° C keine Vulkanisation einträte, sondern höchstens Spuren einer Vulkanisation. Das Produkt lasse sich wie Rohgummi verwalzen, klebe zusammen und weise nach einiger Zeit an der Oberfläche eine Nitroso-Verbindung durch Liebermanns Reaktion auf. Insoweit war also die Feststellung von Porritt durchaus berechtigt. Dagegen bringt Ostromislensky jetzt Belege dafür, daß nicht unbedingt gerade Magnesia usta oder Bleiglätte zugegen sein müssen, behufs Hervorrufung seiner sogenannten Vulkanisation, sondern daß auch Zugaben von Kieselguhr und Gasruß genügen.

Von den 120 Mischungen, die Ostromislensky jetzt veröffentlicht hat, scheint bei Nr. 77 ein schwerer Druckfehler unterlaufen zu sein. Sonst sind meist auf 100 Kautschuk nur 2 TNB angegeben. In 94 Fällen ist aber daneben ein Zusatz von Anilin, meist 1 Anilin, angegeben. Mit diesem Anilinzusatz, der sehr wesentlich zu sein scheint, ist Ostromislensky erst jetzt deutlicher herausgekommen. Die jetzt von Ostromislensky betonte gute Alterung seiner sogenannten Vulkanisate ist eine Folge dieses Anilinzusatzes. Die Zugabe von aromatischen Basen zu Kautschuk, besonders Anilin, zum Zwecke des Schutzes gegen Alterung, wurde schon 1908 von Wolfgang und Walter Ostwald zum Patent angemeldet und unter DRP. 221 310 patentiert. Anilin wird in seiner Wirkung auf Kautschuk meist unterschätzt. Richtig ist, daß chemisch reines Anilin sowohl als Beschleuniger wie auch als Alterungsschutzmittel nur mäßig wirkt, aber aus naheliegenden Gründen benutzte man praktisch nicht chemisch reines, sondern technisches unreines Anilinöl. Diese unreineren Anilinsorten, besonders „Durabolöl", wirken in beiden Richtungen, Beschleunigung wie Alterung, besonders gut. In systematischer Verfolgung dieses Befundes stellte dann Dr. David Spence in Akron, Ohio, fest, daß die in beiden Hinsichten wirksamste Verunreinigung des rohen Anilinöls offenbar das p-Phenylendiamin war. Der leichteren Zugänglichkeit wegen stellte sich dann Spence durch Reduktion aus p-Nitrosodimethylanilin den sowohl hinsichtlich Beschleunigung wie auch hinsichtlich Alterungsschutzwirkung besonders guten Beschleuniger Dimethyl-p-phenylendiamin her und führte ihn bei seinem Werke in Akron im Großbetriebe ein. Das ergeben mit aller Deutlichkeit die im Druck erschienenen Verhandlungen des Prozesses der National Aniline & Chemical Co. gegen die Grasselli Chemical Co., welcher Prozeß bekanntlich die Un-

12. Vgl. Kautsch. 3, 239 (Juli 1927).

Digitized by Google

rechtmäßigkeit der Ansprüche auf Patentschutz für Basen vom Charakter des Diphenylguanidins ergab.

Wenn Ostromislensky neben Anilin auch die Naphthylamine als Alterungsschutzmittel bei seinem Verfahren anführt, so war auch das nichts neues, denn im erwähnten Prozeß National/Grasselli wurde nachgewiesen, daß durch Charles R. Boggs und die Simplex Wire & Cable Co. seit 1913 schon p-Phenylendiamin und Naphthylamine in Mengen von etwa ein Prozent der Kautschukmenge benutzt worden sind. Beide Stoffe sind nahe Verwandte des Anilins. Die Alterungsschutzwirkung von Anilin wird meist unterschätzt. Bei nachfolgender Chlorschwefelvulkanisation ist sie ausgezeichnet und auch ziemlich anerkannt. Weniger bekannt sind lediglich die einschlägigen Bestbedingungen bei der Heißvulkanisation mit Schwefel. Auf meinem Schreibtische liegen als Bleistift- und Federhalterauflage, also dem Tageslicht stark ausgesetzt, Proben aus chromoxydgrünen und ultramarinblauen gerillten Fußmatten nach einem von mir 1923 ausgearbeiteten Rezept, seit 1923 tadellos erhalten infolge des Zusatzes von rohem Anilinöl „Durabolöl" zur Mischung bei gleichzeitigem nicht zu knappem Schwefelzuschlag. Sonst altern bekanntlich gerade Vulkanisate mit Chromoxyd- und mit Ultramarinfärbung ziemlich schlecht. Läßt man aber bei den sogenannten Vulkanisaten nach dem Verfahren von Ostromislensky den Zusatz von Anilin oder Naphthylamin fort, so altern sie unter ausgesprochenen Cyclisierungserscheinungen schnell. Damit ist dargetan, daß nicht etwa das Verfahren von Ostromislensky zur angeblichen Vulkanisation von Kautschuk mittels TNB oder anderer Sauerstoff abgebenden Stoffe, das vereinzelt auch ohne die Gegenwart von schützenden aromatischen Basen, wie Anilin usw., durchgeführt worden ist, an sich eine gute Alterung des Kautschuks ergibt, sondern daß die hierbei wirksame Sauerstoffabgabe genau wie bei Kautschuk-Schwefel-Vulkanisaten und auch bei Kautschuk-Chlorschwefel-Vulkanisaten eine den Kautschuk zerstörende Wirkung ausübt, und zwar anscheinend zunächst im Sinne der Cyclisierung des Kautschuks. Diese zerstörende Wirkung der von Ostromislensky empfohlenen sauerstoffabgebenden Verbindungen auf Kautschuk mit den gleichen aromatischen Basen aufzuhalten, die schon von den Brüdern Ostwald im DRP. 221 310 vorgeschlagen waren sowohl für Kautschuk wie für dessen Vulkanisate, lag für den Fachmann überaus nahe und wird wohl von Ostromislensky selbst schwerlich als eine selbständige Erfindung angesprochen werden.

Ich komme nun zur Prüfung der Frage, ob das Verfahren von Ostromislensky wirtschaftlich aussichtsvoll sein würde. Nach Kriegsende standen noch große Bestände an Trinitrotoluol und Pikrinsäure zur Verfügung, die man lieber irgendwie technisch verwerten als vernichten oder zinsfressend lagern wollte. Man trat an mich heran, weil ich einerseits vormals Chemiker der Kriegsmarine im Torpedolaboratorium gewesen war und andererseits beratender Kautschukfachmann bin. Besonders von Pikrinsäure standen mir reichliche Mengen reinster Beschaffenheit zu Versuchen zur Verfügung. Trotz der nahen chemischen Verwandtschaft der Pikrinsäure = Trinitrophenol mit Trinitrobenzol versagte aber die Pikrinsäure vollkommen. Es entstanden mit Magnesia und Bleiglätte einfach die entsprechenden Pikrate, die bei ihrer explosiven Zersetzlichkeit schwere Befürchtungen hinsichtlich gewerblicher Ausnutzung des Verfahrens erregen mußten. Eine für die angebliche Vulkanisationswirkung nach Ostromislensky typische Reduktion der Nitrogruppen blieb bei Pikrinsäure aus, wenigstens bei Magnesia und bei Bleiglätte als Aktivierungsmittel. Es ist überhaupt auffällig, daß Ostromislensky die am besten befriedigenden Ergebnisse und Eigenschaften der Produkte vorzugsweise bei Gegenwart von Füllmitteln erhielt, die reduzierende Eigenschaften besitzen. Bei Ruß und bei Karborundum, aber auch bei Kieselguhr sind tatsächlich reduzierend wirkende organische Verbindungen vorhanden. Auch bei technischem Anilinöl hat man diese Reduktionswirkung auf TNB in Betracht zu ziehen. Ostromislensky hat übrigens auch an die Revere Rubber Co. ein amerikanisches Patent 1 696 409 übertragen auf ein Verfahren zur Beschleunigung der Vulkanisation von Kautschuk ohne Schwefel in Gegenwart von organischen Nitroverbindungen, dadurch gekennzeichnet, daß Kautschuk mit Nitrobenzolen und einem Element der Kohlenstoffgruppe vermischt, zur Vulkanisation gebracht wird. Für diese Erfindung hat Ostromislensky den amerikanischen Erfindereid geleistet. Ostromislensky muß also bei der Anmeldung dieses Patentes selbst überzeugt gewesen sein, daß dieser Gedanke weder von ihm selbst noch von einem anderen Forscher vorher veröffentlicht worden war. Ostromislensky kann daher Porritt, der seine ersten Versuche im Jahre 1916 machte, keinen Vorwurf daraus machen, daß Porritt nur Metalloxyde, wie Bleiglätte, Magnesia, Zinkweiß, als Aktivierungsmittel benutzte und an eine Möglichkeit der Aktivierung von TNB durch Gasruß, Kieselguhr und Karborundum nicht dachte.

Es lag nahe zu vermuten, daß eine ähnliche Wirkung, wie Ostromislensky sie bei Mischungen aus Kautschuk, Bleiglätte, TNB und Anilin erhielt, auch dann eintreten würde, wenn man an Stelle von TNB + Anilin einen Stoff mit einer Nitrogruppe und gleichzeitig einer Amingruppe einsetzen würde. Wurde dann die Nitrogruppe zu einer Nitrosogruppe reduziert, so war in Analogie zum bekannten p-Nitrosodimethylanilin eine ausgezeichnete Alterungsschutzwirkung zu erwarten. Muster eines solchen Stoffes, nämlich von m-Nitro-o-toluidin, standen mir aus meiner Untersuchungspraxis zur Verfügung. Tatsächlich geben Mischungen von Kautschuk, Bleiglätte und m-Nitro-o-toluidin bereits beim Walzen auf der Mischwalze bei mäßiger Hitze eine dem „scorching" ähnliche Verfestigung, namentlich bei Mischungen, die außerdem noch Gasruß zugesetzt enthielten. Bei der Vulkanisation wurde aber kein Abbau der Nitrogruppe zur Nitrosogruppe bemerkt. Eine Alterungsschutzwirkung war zwar nachweisbar, aber reichte bei weitem nicht an die ausgezeichnete Wirkung von p-Nitrosodimethylanilin heran. Die Vulkanisationsversuche, auch solche, bei denen zugleich eine geringe Menge von Schwefel zugegeben worden war, zeigten keine solchen Ergebnisse, daß man

Digitized by Google

sich davon einen praktischen Nutzen versprechen konnte, auch hinsichtlich der Preislage der Mischungen.

Das von Ostromislensky angegebene Gewinnungsverfahren für TNB aus dem leicht zugänglichen Trinitrotoluol durch Oxydation mit Chromsäuregemisch zu Trinitrobenzolsäure und Abspaltung von Kohlendioxyd hieraus kann als brauchbar bestätigt und wohl auch durch Benutzung eines Braunstein-Schwefelsäuregemisches in der üblichen Weise verbilligt werden. Auffällig bleibt aber, daß der geforderte Preis für TNB etwa demjenigen der bekannten Thiurambeschleuniger entspricht, so daß man schon aus reinen Preisrücksichten dem Verfahren von Ostromislensky keine Bedeutung beimessen kann, wenn es bei diesen Preisen für TNB bleibt. Erst wenn man 1 kg TNB für etwa 5,— RM. liefern würde, wären gewisse technische Ausnutzungen des Verfahrens von Ostromislensky, z. B. zur Vulkanisation von Balata und Guttapercha, zum Verkitten endloser Balatariemen, zum Verkitten von Fehlstellen und bei Ausbesserungen an Kabelisolierungen usw., in den Bereich der Möglichkeit gerückt.

Die besten Reiß- und Dehnungswerte erzielte Ostromislensky nach seinem Verfahren übrigens mit Mischungen, bei denen auf 100 Kautschuk 150 Zinkweiß Kadox eingemischt waren. Solche Mischungen haben aber etwa 1,85 spezifisches Gewicht und selbst bei einem Preise von 5,— RM. für 1 kg TNB einen derartig hohen Volumpreis, daß sie gegen Schwefel-Vulkanisate nicht in Wettbewerb treten könnten. Ueberraschenderweise geben diese Mischungen, wenn man außer *2* TNB auch noch *2* Schwefel hinzugibt, also eine kräftigere Reduktion des TNB ermöglicht, auch nach der „Alterung", die Ostromislensky aber in einem Dampfmantelkessel bei etwa 113° C während drei Stunden, also unter mehr einer Uebervulkanisation als einer Oxydation gleichkommenden Bedingungen, fast unveränderte Werte. Das angebliche „Alterungs"-Verfahren von Ostromislensky erlaubt aber nicht einfach den Schluß, daß seine sogenannten Vulkanisate wirklich gut altern.

Daß eine Mischung von 100 Kautschuk, *2* TNB, 1 Anilin und 150 Kadox Zinkweiß bei fünfstündiger Heizung im Trockenschrank bei 95° C „vulkanisiert" — wie Ostromislensky es beschreibt —, kann zwar nicht für die eigentliche Gummiwarenherstellung von Belang werden, aber allenfalls für die Auskleidung von Kesseln und Tanks, Schleudermaschinenkörben usw. Harlan A. Depew von der New Jersey Zinc Co. hat bereits über recht günstige Erfahrungen mit Kesselauskleidungen berichtet, bei denen der Kautschuk reichliche Zugaben von Kadox-Zinkweiß enthielt. Sogar gegen Säuren haben nach den Angaben von Depew diese Auskleidungen überraschend gut gehalten.

Man erkennt aber deutlich, daß man es nicht mit einer echten Vulkanisation zu tun hat, denn man kann keine hartgummiartigen Produkte herstellen. Wohl beschreibt Ostromislensky, daß eine Mischung von 100 Kautschuk, *2* TNB, 1 Anilin und 155 Gasruß nach einer Heizung von 5 Minuten bei 141° C sehr hart und brüchig war, so daß das Produkt nicht unverletzt aus der Form genommen werden konnte. In diesem Falle hat man es aber offenbar mit einem Produkt zu tun, bei dem der Kautschuk ähnlich kapillar von einem Pulver aufgesaugt worden ist wie bei den bekannten trockenpulverigen Mischungen von einem Teil Rizinusöl mit einem Teil gefällter kohlensaurer Magnesia, die zuweilen als Abführmittel verordnet werden. Hartgummi hingegen ist ein chemisches Anlagerungsprodukt von sehr viel Schwefel an Kautschuk, in welchem Anlagerungsprodukt noch eine gewisse Menge ungebundenen Schwefels in amorpher Modifikation gelöst enthalten ist.

Ich glaube, daß man der Wahrheit wohl ziemlich nahekommt, wenn man annimmt, daß bei dem Verfahren von Ostromislensky durch TNB-Einwirkung auf Kautschuk dieser unter gewissen Bedingungen — nämlich begünstigt durch Metalloxyde, ferner begünstigt durch gewisse reduzierend wirkende Zusätze, wie Kieselguhr, Gasruß usw., ferner begünstigt durch einen kleinen Zusatz von regulierend wirkenden aromatischen Aminen — eine teilweise Zyklisierung des Kautschuks erfolgt zwar so, daß sich entweder der entstandene zyklisierte Kautschuk in dem unangegriffen gebliebenen Rest von Kautschuk in Quellung befindet, so daß dadurch ein vulkanisationsähnlicher Zustand hervorgebracht wird, oder daß umgekehrt der unangegriffen gebliebene Rest von Kautschuk in zyklisiertem Kautschuk gelöst ist und als Weichmachungsmittel dient. Ostromislensky ist bei seinen Versuchen auf Bedingungen gestoßen, die die Herbeiführung gewisser Gleichgewichtszustände zwischen unverändertem Kautschuk und gehärtetem, zyklisiertem Kautschuk herzustellen gestatten.

Die weitgehenden Hoffnungen von Ostromislensky auf Ersetzung der Schwefelvulkanisation durch sein TNB-Verfahren vermag ich vorerst noch nicht zu teilen. Immerhin halte ich das von Ostromislensky erschlossene neue Feld der weiteren wissenschaftlichen Bearbeitung für wert. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß TNB oder ähnlich wirkende Präparate auch bei gemeinsamer Verwendung mit Schwefel die Vorteile sowohl des Schwefels wie des TNB gekuppelt hervorbringen könnten. Es erscheint sogar nicht unwahrscheinlich, daß man bei entsprechend wohlfeilem Preise des TNB ihm eine Verwendung in der It-Plattenherstellung zuweisen könnte.

Die etwaigen Bedenken wegen der Benutzung von Anilin sind heute ziemlich unnötig, denn man mischt in geschlossenen Großmischwerken sehr rationell und völlig gefahrlos, und man kennt recht gute maschinelle Anlagen zur Wiedergewinnung flüchtiger Lösungsmittel, die ohne weiteres zur Verfügung stehen, also nicht erst erfunden zu werden brauchen. Das Albert-Böcler-System der Rückgewinnung verdankt gerade der It-Plattenherstellung seine Entstehung, ist aber inzwischen auf zahlreiche andere Kautschukbearbeitungsmaschinen mit Erfolg übertragen worden und genügt auch den bekanntlich oft ausschlaggebenden gewerbepolizeilichen Vorschriften hinsichtlich der Betriebssicherheit.

Digitized by Google

Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel.

In Ihrer Dezembernummer, in der Entgegnung der Firma Martini & Hüneke G. m. b. H. auf meine Klarstellung wird gesagt, daß nicht nach meinem angeführten DRP. gearbeitet wird. Was ich bislang an Apparaten von dieser Firma und ihrem Lieferanten, der Firma Friedrich Schrage, Hannover, gesehen habe, war eine klare Verletzung meines Patentes, denn die sich gegenüberliegenden Längsseiten des Kühlgehäuses besitzen durch den einseitigen Einbau von Heizschlangen ungleiche Temperaturen. Aus den derzeitigen Anmeldungsakten meines Patentes und den Schriftsätzen des Patentamtes geht deutlich hervor, daß die Luftumwälzung durch ungleiche Temperaturen durch das Patent unter Schutz gestellt ist und nicht nur die als Beispiel angegebene Ausführungsform des Kühlgehäuses.

Es schweben in dieser Sache zwei Prozesse mit der Firma Schrage, die nach dem heutigen Stand der Sache nur meine Ansicht zur Geltung bringen müssen. Ich kann daher alle Interessenten nur warnen, Rückgewinnungsanlagen zu erwerben, die in den Längsseiten oder Seitenwänden des Kühlgehäuses ungleiche Temperaturen besitzen. Denn nach dem zu erwartenden günstigen Ausfall der Prozesse werde ich in einem rücksichtslosen Vorgehen meine Rechte wahrnehmen.

Auf die widerrechtliche Benutzung der Photographie meiner Apparate für Reklamezwecke kommt die Firma Martini & Hüneke nicht zurück. Da diese Photographie aber als Ausführungsart der Schrageschen resp. Martini & Hünekeschen Apparate gezeigt wird, während sie in Wirklichkeit anders geliefert werden, liegt auch hierin eine Irreführung der Allgemeinheit, auf die ich aufmerksam mache.

Der Inhalt des Aufsatzes des Herrn Dr. Piatti über die illustrierte Ausführungsart ist durchaus sachlich und richtig, und ich nehme das darin Gesagte voll und ganz für meine Anlagen in Anspruch.

A. Boecler.

* * *

Hiermit schließen wir die Diskussion.

Die Schriftleitung.

Referate.

H. Baufaron: Die Herstellung von Schläuchen. (Déchets et Régénérés S. 3, Nov. 1929.) Sammlung von Rezepten für Schläuche für verschiedene Zwecke unter reichlicher Verwendung von Regenerat und gemahlenen Abfällen.

Iwan Ostromislensky: Vulkanisation von Kautschuk mit organischen Peroxyden oder Ammoniumpersulfat. (Ind. Rubb. World S. 55, Dez. 1929.) Organische Peroxyde bewirken die Vulkanisation in Abwesenheit von Schwefel wie auch von Metalloxyden und Beschleunigern jeder Art. Benzoylperoxyd ergibt bei Zusatz von 10 bis 30 Prozent ein weiches, transparentes, fast farbloses Vulkanisat bei 119°; die Vulkanisationszeit hängt von der Menge des Vulkanisiermittels ab. Sie beträgt bei 10 Prozent 10 bis 15 min. Das Produkt ist etwas klebrig, verliert aber die Klebrigkeit durch Auskristallieren von Spuren Benzoylperoxyd. Nach einiger Zeit verwandelt sich das Produkt in eine klebrige, viskose Masse. Zur Verhinderung dieses Prozesses kann man der Mischung 0,2 bis 1 Proz. Schwefel hinzufügen; das Vulkanisat bleibt dann jahrelang unverändert, ist aber undurchsichtig. Daß nicht der Schwefel die Vulkanisation bewirkt, ergibt sich daraus, daß selbst große Gaben Schwefel bei der niedrigen Temperatur nicht mit Kautschuk reagieren. Metalloxyde, insbesondere Bleiglätte, und metallisches Aluminium zerstören die Vulkanisate in kurzer Zeit. Ammoniumpersulfat bewirkt ebenfalls Vulkanisation, jedoch ist das Produkt braun und porös, daher wertlos. Kalk verschlimmert den Zustand noch, aktiver Ruß oder Kaolin verbessert ihn etwas.

S. D. Sutton: Gummikitte. (Ind. Rubb. World S. 58, Dez. 1929.) Die Verwendung organischer Beschleuniger und von Latex bedeutet einen großen Fortschritt in der Herstellung von Gummikitten gegenüber der bisherigen Methode, selbstvulkanisierende Kitte aus Paralösung und Chlorschwefel zusammenzusetzen. Für schnellste Vulkanisation (2 bis 3 Stunden bei Zimmertemperatur) nimmt man Ultrabeschleuniger, jedoch sind solche Kitte beliebter, die zur Vulkanisation etwa 24 Stunden benötigen. Die Temperatur und Zeitdauer der Mastizierung müssen genau innegehalten werden; geringe Abweichungen bewirken bereits große Verschiedenheiten in der Vulkanisationsdauer. Zinkoxyd als Aktivator wird in Mengen bis zu 10 Prozent verwendet; um diese zu verringern, wird die Verwendung eines besonders fein verteilten Oxyds, z. B. Kadox, empfohlen. Es scheint vorteilhaft, den Beschleuniger der Grundmischung beizufügen und den Schwefel erst unmittelbar vor Gebrauch einzurühren. Verschiedene Rohgummisorten zeigen große Differenzen in ihrer Fähigkeit zum Selbstvulkanisieren: am besten ist eingetrockneter Latex, dann folgen smoked Sheet, pale Crepe, Para gewaschen. Latex, besonders in der Form von Revertex, wird in steigendem Maße unmittelbar als Kitt verwendet. Nachteile sind langsames Trocknen und Wasseraufnahme, Vorteile die Billigkeit in Herstellung und Anwendung und das gute Haftvermögen auf etwas porösen Flächen, z. B. Leder. Die Hauptanwendung findet Latex daher in der Schuhindustrie.

Dr. W.

Buchbesprechung.

Gummi-Kalender 1930. Jahrbuch der Kautschuk-Industrie. Herausgegeben von Prof. Dr. Ernst A. Hauser und Dr. Kurt Maier. 373 Seiten. Preis: 5,80 RM. Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin.

Die vorliegende 15. Ausgabe des Gummi-Kalenders weist gegenüber der vorjährigen Ausgabe wieder eine Anzahl von Verbesserungen und Ergänzungen auf. So sind im technischen Teil bei den Erläuterungen zur Tabelle über Gummimischungen einige neuere physikalische Prüfmethoden angegeben. Der Abschnitt über Latexverwendung und -verarbeitung wurde ergänzt. Es sei hier bereits darauf hingewiesen, daß für die nächstjährige Ausgabe des Gummi-Kalenders eine vollständige Umarbeitung dieses Kapitels, das den letzten Stand der sich rasch ent-

Digitized by Google

wickelnden Latexverwendung berücksichtigen soll, von dem auf diesem Gebiet ja besonders kompetenten Verfasser in Aussicht genommen ist. Die Tabellen über die chemische Zusammensetzung und physikalischen Konstanten der wichtigsten Hilfsstoffe wurden um einige Daten ergänzt. In den Abschnitten Kornfeinheit und Härte klaffen allerdings noch einige Lücken, die hoffentlich in der nächsten Ausgabe des Gummi-Kalenders ausgefüllt werden. Gänzlich neu bearbeitet wurde das frühere Kapitel über die wichtigsten Zusatzmittel zu Kautschuk, das jetzt die Ueberschrift „Ueber Kautschukmischungen" trägt. Auf Anregung verschiedener Leser wurden die Tabellen zum wechselseitigen Umrechnen deutscher und englischer Vulkanisationsskalen auf Ueberdruckatmosphären umgerechnet. Die Abschnitte im Teil II wurden durch entsprechende Ergänzungen und Abänderungen gleichfalls auf den neuesten Stand gebracht. Auch in der diesjährigen Form wird der Gummi-Kalender sicher seine allgemeine Beliebtheit behalten und sich zu den alten Freunden eine Anzahl neuer erwerben.

Patentschau.

Bearbeitet von Patentanwalt Dr. **Carl Böhm v. Börnegg** in Berlin.

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Kautschukmischung und Herstellungsverfahren. A. P. Nr. 1 731 483. H. L. Fisher und W. C. Geer übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York. Die Mischung besteht aus Füllstoff und einem harten, thermoplastischen Reaktionsprodukt von Kautschuk mit einer Sulfosäure. Eine Zusammensetzung, die sich für Sprechplatten eignet, weist 100 bis 250 Gewichtsteile Infusorienerde, 100 bis 300 Gewichtsteile Eisenoxyd, 10 bis 50 Gewichtsteile Gasruß, 10 bis 50 Gewichtsteile Baumwollflocken, 10 bis 50 Gewichtsteile Erweichungsmittel und 300 Gewichtsteile des Kautschukderivates auf.

Kautschukmischung und Herstellungsverfahren. A. P. Nr. 1 731 484. W. C. Geer übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York. Die Mischung besteht aus einem harten, zähen, nicht zerreiblichen thermoplastischen Reaktionsprodukt von Kautschuk mit einer Sulfosäure und unvulkanisiertem Kautschuk. Die Sulfosäure besitzt die allgemeine Formel $R—SO_2—X$, wobei R ein organisches Radikal oder eine Hydroxylgruppe, X hingegen Chlor oder eine Hydroxylgruppe darstellt. Die Reaktion wird unter solchen Zeit-, Temperatur- und Verhältnisbedingungen durchgeführt, daß ein Produkt mit den angegebenen Eigenschaften entsteht.

Kautschukmischung und Herstellungsverfahren. A. P. Nr. 1 731 485. W. C. Geer und H. L. Fisher übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York. Um eine Mischung mit geringer Feuchtigkeitsabsorption zu erzielen, wird die bereits oben beschriebene Reaktion vorgenommen und nachher, oder auch vorher, werden die hygroskopischen Nichtkautschukbestandteile, die im natürlichen Rohkautschuk enthalten sind, entfernt.

Kautschukmasse. A. P. 1 731 487. W. C. Geer übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York. Die Masse besteht aus unvulkanisiertem Kautschuk, dem harten, exothermischen Reaktionsprodukt von Kautschuk und schließlich mastiziertem, vulkanisiertem Kautschuk, dem vor der Vulkanisation ein zähes Reaktionsprodukt von Kautschuk und einer Sulfosäure beigemischt wurde. Die drei Bestandteile werden innig gemischt, so daß eine feste stabile Suspension entsteht.

Thermoplastische Masse. A. P. 1 731 488. H. L. Fisher übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York. Es wird ein vulkanisiertes, isomeres Umwandlungsprodukt von Kautschuk hergestellt und hierauf geschmolzen sowie gekühlt. Die Masse ist nicht klebrig und leicht thermoplatisch.

Dispergieren von Kautschuk. A. P. 1 732 027. W. B. Pratt übertragen auf Dispersion Process Inc., Dover. In den Kautschuk wird ein kolloides Dispergiermittel eingemischt und hierauf die Masse mit Wasser geknetet und gewalzt. (Das seit 1923 bekannte Verfahren; erst jetzt patentiert.)

Dispergieren von Kautschuk. A. P. 1 731 725. W. B. Pratt übertragen auf Dispersion Process Inc., Dover. Siehe oben. Es wird soviel Peptisiermittel verwendet, daß sich das dispergierte Produkt in einer Schicht streichen läßt, die beim Trocknen klebrig, zusammenhängend und irreversibel ist.

Alterungsverzögerer. A. P. 1 732 774. Lorin B. Sebrell übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Der Stoff entsteht durch Reaktion von Krotonaldehyd mit einem Amin in Gegenwart einer sauren Substanz.

Reinigung von Guttapercha und Balata. E. P. 320 209. A. E. Penfold, Wylde Green. Guttapercha oder Balata wird zerkleinert, der größte Teil der Verunreinigungen mit kaltem oder warmem Wasser ausgewaschen, durch Bewegung in einem kalten Lösungsmittel in Petroläther entharzt, hierauf im warmen Lösungsmittel gelöst und der Rest der Verunreinigungen durch Absetzen abgeschieden. Durch Abkühlen der Lösung wird das Reinprodukt zum Ausfällen gebracht.

Entgasen von Kautschukdispersionen. E. P. 319 344 u. u. e. E. B. Newton übertragen auf Anode Rubber Company Ltd., N. Peters Port. Um gelöste Gase oder flüchtige Substanzen aus Kautschuk- oder anderen Dispersionen zu entfernen, wird ein neutrales Gas durch die erhitzte Dispersion gesandt. Insbesondere handelt es sich um die Entfernung des Ammoniaks, das zum Konservieren des Latex verwendet wurde. Bei der elektrischen Niederschlagung oder Kataphorese wird sonst absorbiertes Kohlendioxyd freigesetzt und gibt Veranlassung zu schwammigen Niederschlägen. Um vorzeitige Koagulation so gereinigter Dispersionen zu vermeiden, werden nichtflüchtige Konservierungsmittel wie Kalium-, Natriumhydroxyd, Trinatriumphosphat, Natriumborat und dergleichen zugesetzt. Dies geschieht vorzugsweise in einem glas- oder gummibelegten Gefäß.

Konzentrieren von Latex. E. P. 319 410. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, H. J. Alcock, Anode Rubber Co. (England) Ltd., W. Utermark, J. D. Sickler, J. A. Blickman, J. F. de Wal, N. W. Sickler und Aktiebolaget Separator. Der Latex wird nach dem Verlassen des Baumes sobald als möglich mit 0,1 bis 0,3 Prozent Ammoniak versetzt und dann durch Schleudern konzentriert. Nach der Konzentrierung wird er zur Konservierung auf dem Transport mit Ammoniak bis etwa 0,3 bis 0,4 Prozent NH_3 gebracht. Statt dessen kann auch Formalin und dergleichen verwendet werden. Nach dem Transport wird verdünnt oder das Ammoniak abgeblasen bzw. neutralisiert.

Isoprensynthese. E. P. 320 362. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. M. Das kohlenstoffhaltige Rohmaterial (Braunkohle, Mineralöle, Erdgas u. dergl.) wird entweder direkt oder über die vorherige Umwandlung zu Methan in Acetylen übergeführt. Aus diesem wird Acetaldehyd hergestellt, der zu Alkohol polymerisiert wird. Beim Re-

Digitized by Google

duzieren dieser Verbindung erhält man 1,3 Butylenglykol, und aus diesem durch teilweise Wasserabspaltung Methyl-äthyl-keton. Bei der Kondensation mit Formaldehyd gibt diese Verbindung Methyl(2)keton(3)butanol; durch Reduzieren erhält man 2-Methyl-1,3-butylenglykol, das durch Wasserabspaltung in Isopren übergeführt wird. Die Polymerisierung des Isoprens erfolgt nach bereits beschriebenem Verfahren.

Isolationskautschuk. E. P. 320 370. W. S. Smith, H. J. Garnett, J. N. Dean, B. J. Habgood und H. C. Channon, London. Man läßt den Kautschuk mit einem Quellmittel reagieren, wodurch normalerweise wasserunlösliche Stickstoffverbindungen durch Hydrolyse in wasserlösliche Verbindungen übergehen. Hierauf wird er gewaschen und dadurch diese Bestandteile entfernt. Der so behandelte Kautschuk eignet sich für Unterwasserkabel. Das Quellmittel ist eine Substanz, die auf das Protein wirkt wie Glyzerin oder Glykol, oder ein Kautschuklösungsmittel, wie Benzol oder Toluol. Die Hydrolyse wird mit Wasser bei hoher Temperatur ausgeführt (etwa 120 bis 150° C). Durch Zugabe von Antioxydantien, wie p-Aminophenol, wird Kautschuk stabilisiert und eventuell mit Guttapercha nach E. P. 307 390 gemischt.

Tauchverfahren. E. P. 320 387. Dunlop Rubber Company Ltd., G. W. Trobridge und E. A. Murphy. Geformte Gegenstände werden aus Latex durch mehrmaliges Tauchen, Streichen oder Gießen hergestellt, so daß mehr als eine anliegende Schicht auf einer nichtporösen, chemisch inaktiven Unterlage entsteht. Das Koagulieren und Trocknen jeder Flüssigkeitsschicht erfolgt durch Wärme, die der an die Unterlage grenzenden Seite der Flüssigkeitsschicht vor Abscheidung der nächsten zugeführt wird. Beispielsweise wird eine hohle Tauchform nach dem Tauchen von einem heißen Fluidum wie Oel durchströmt.

Druckfarbe. E. P. 320 410. H. N. Marris, N. Y. Etwa 2 Prozent Rohkautschuk, 6 Prozent Celluloseester oder -äther werden zusammen mit Farbstoffen und Verdünnungsmedium als Druckfarbe verwendet.

Oberflächenhärtung von Kautschuk. E. P. 320 427. W. C. Geer, New-Rochelle. Die oberflächliche Härtung erfolgt durch Behandeln mit der organischen Lösung des Halogensalzes eines amphoteren Metalls wie Arsen, Antimon, Zinn, Bor, Titan, Eisen und Aluminium. Beispiel: Eintauchen eines gummiüberzogenen Golfballes für ein bis zehn Minuten in eine zweiprozentige Lösung von Zinntetrachlorid in Aethylendichlorid. Der Kautschuk wird nachher mit Aethylendichlorid und Alkohol mit Natronlauge gewaschen.

Transparentes Gewebe. E. P. 320 509. O. Klotz, Göppingen. Das Gewebe besitzt abwechselnde Schichten von Gelatine und Kautschuk, wobei die äußeren aus Gelatine bestehen. Die Herstellung erfolgt durch Tauchen einer Glasplatte abwechselnd in eine Gelatinelösung und Latex, kann aber auch auf einem endlosen Band erfolgen.

Polymerisieren von Kohlenwasserstoffen für die Kautschuksynthese. A. P. 1 732 795. P. P. Dinsmore übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Es wird ein Emulgiermittel und ein Protein verwendet.

Holzimprägnierung. A. P. 1 733 483. J. R. Koolidge übertragen auf Montan Inc., Boston. Latex wird in die Poren des Holzes gepreßt und soviel Alkali zugesetzt, daß er die mit dem Latex in Berührung kommenden Säuren des Holzes mechanisiert.

II. Vulkanisation.

Vulkanisiervorrichtung. DRP. 482 027. The Dunlop Rubber Company Ltd., London. Die Vorrichtung besitzt zwei übereinander schwenkbare, miteinander verklemmte Dampfkästen und Regler für den Druckein- und -auslaß, die in gegenseitiger Abhängigkeit stehen. Die gesteuerte Klemm- und Sperrvorrichtung besteht aus einem Kontrollring für die Ventilsteuerung, aus einem Klemmrahmen und einer Sperrvorrichtung, wobei der Klemmrahmen an einem Dampfkasten befestigt mit dem anderen Dampfkasten derart schwenkbar in Verbindung steht, daß beim Ausschwenken des Klemmrahmens der Kontrollring und beim Drehen des Kontrollringes der Klemmrahmen selbsttätig gesperrt ist. Der Kontrollring kann ferner einen Ventilhebel betätigen und bei dessen Verstellung mit einer Sperrvorrichtung in Eingriff kommen, die den Klemmrahmen am Ausschwingen hindert, während der Klemmrahmen nach dem Ausschwenken mit Sperrorganen in dem Drehweg des Kontrollringes steht, so daß dieser nicht gedreht werden kann.

Maschine zum Dublieren und Vulkanisieren von Gummimatten und dergleichen. DRP. 484 602. Max Müller Maschinen- und Formenfabrik, Hannover-Hainholz. Die Ware wird zwischen Heizvorrichtungen und darübergespannten endlosen Druckbändern hindurchgeleitet. Die Vorratsrollen, die Druckwalze und die Vulkanisiertrommel sind annähernd lotrecht übereinander angeordnet.

Vulkanisationsbeschleuniger. A. P. 1 732 770. Clayton Olin North übertragen auf The Rubber Service Laboratories Company, Akron. Der Beschleuniger besteht aus dem Reaktionsprodukt von Schwefelkohlenstoff mit dem Aldehydderivat einer Schiff'schen Base.

Vulkanisierung von Streifen. E. P. 319 448. Macintosh & Co. Ltd., C. u. H. C. Young, Manchester. Die Gummiplatte wandert zwischen einem endlosen Band und einer Walze hindurch. Der Druck auf die Platte wird ganz oder teilweise durch das Gewicht der Trommel bewirkt. Die Erhitzung erfolgt durch die Trommel und längs des Weges angeordnete Platten.

Vulkanisierapparat. DRP. 483 679. The Goodyear Tire & Rubber Company, Akron. Für Reifenvulkanisiermulden ist ein aufblasbarer, mittels eines mehrteiligen Spannringes angepreßter Gummikern vorgesehen. Die dehnbare Außenwand des Kernes ist durch eine zylindrische undehnbar gemachte Innenwand abgeschlossen, gegen die sich der Spannring legt.

Hydraulische Vorrichtung zum Oeffnen von Vulkanisierapparaten. E. P. 319 465. Firestone Tyre & Rubber Co. (1922) Ltd., London.

Vulkanisierung von Reifen. E. P. 319 466. Firestone Tyre & Rubber Co. (1922) Ltd., London. Um nach der Vulkanisation die Luftsäcke zu entfernen, wird auf das Laufband des Reifens ein radialer Druck nach innen ausgeübt, so daß die Wülste zur Seite geschoben werden. Der Sack wird dann mit einem gekrümmten Werkzeug, das zwischen Reifen und Sack eingeführt wird, entfernt.

Reifenvulkanisierung. E. P. 320 558. W. B. Burke, Cleveland. Die Wülste werden dadurch an die Mäntel vulkanisiert, daß man Kautschukschichten mit eingebettetem elektrischem Heizwiderstand dazwischenlegt. Während der Vulkanisation ist der Reifen von Formteilen aus Holz umschlossen und wird darin durch einen Luftsack ausgedehnt.

Vulkanisieren von Kautschuk. E. P. 320 699. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Es wird ein organisches Derivat von Ammoniak zugesetzt, bei dem mindestens ein Wasserstoffatom des Ammoniaks durch ein Olefinradikal ersetzt ist. Beispiel: 100 Teile Kautschuk, 10 Teile Zinkweiß, 6 Teile Schwefel, 1 Teil Butenylpiperidin 40 Minuten bei 140° C. Außerdem: Methyldibutenylamin, Methylbutenylamin, das Reaktionsprodukt von Mercaptobenzothiazol und Butenylpiperidin, Butenyldicyclohexylamin, Thioglykol-N-n-Amylenylpiperidin u. andere.

Vulkanisieren von Kautschuk. A. P. 1 732 944. Th. W. Miller übertragen auf The Faulthers Rubber Company, Ashland. Es wird eine Mischung aus Kautschuk, „Aktiviermittel", Schwefel und „Beschleuniger B" sowie Farb- und Füllstoffen, hergestellt. Hierauf wird geformt und in heißem Wasser, das „Beschleuniger A" enthält, vulkanisiert.

Digitized by Google

Vulkanisieren von Kautschuk. A. P. 1732486. W. Scott übertragen auf The Rubber Service Laboratories Co., Akron. Es wird eine Mischung von Beschleunigern verwendet: das Reaktionsprodukt von Dinitrochlorbenzol und einem Alkalisalz von Mercapto-benzothiazol sowie ein basischer organischer stickstoffhaltiger Beschleuniger.

Beschleuniger. A. P. 1732532. D. H. Powers übertragen auf E. I. du Pont de Nemours & Co., Wilmington. Entsteht durch Reaktion von Aldehyd, primärem Amin und Schwefelkohlenstoff unter Verhinderung der Bildung von Schwefelwasserstoff.

Vulkanisator mit Ueberwachung. A. P. 1733151. A. J. Fleiter und H. C. Bostwick übertragen auf The General Tire and Rubber Company, Akron.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Verfahren und Vorrichtung zum Zusammenkleben von Kreppgummi mit anderen Stoffen wie Leder. DRP. 483245. Ernst Enna, Kopenhagen. Die Kreppgummibahn wird an einem Werkzeug vorbeigeführt, das das Aufkratzen des die Oberfläche des Kreppgummis bildenden Häutchens bewirkt; dieses Aufkratzen geht Hand in Hand mit dem Auflegen des Kreppgummis auf den mit ihm zu verbindenden Stoff und wird in demselben Augenblick unterbrochen, in dem das Auflegen auf den mit dem Kreppgummi zu verbindenden Stoff aufhört.

Maschine zum Spalten von Reifen. DRP. 483954. Maschinenfabrik Turner A.-G., Frankfurt a. Main. Die Ausbreitvorrichtung besteht aus einem in das Innere des Reifens eintretenden Keilstück, das mit einer Gegendruckrolle zusammenwirkt.

Radfelge für Gummibereifung. DRP. 484115. Emil Clausnitzer, Chemnitz. Die Radfelge besteht aus einer Scheibe und einem mit ihr fest verbundenen sowie einem nach der Radmitte zu verschiebbaren unterteilten Kranz. Die die Gummibereifung unmittelbar erfassenden Kranzteile liegen in der Gebrauchslage lückenlos aneinander und übergreifen einander nach dem Zurückschieben in die geöffnete Lage.

Schutzbügel für beschädigte Luftreifen. DRP. 484067. Paul und Günther Hühn, Breslau. Der Schutzbügel ist durch federnde Spangen an der Radfelge befestigt und auswechselbar. Außerdem besitzt er eine Quernut, in der die seitliche, Spiralwindungen tragende federnde Spange liegt.

Federnder Radreifen. DRP. 483860. F. J. Aarts, Antwerpen. Der Reifen besitzt sich überblattende Lamellen, die an Stützbügeln, die sich gegen in Umfangsrichtung angebrachte Schraubenfedern abstützen, angelenkt sind. Die inneren Enden der Bügel greifen in rollentragende Schuhe, die auf Umfangsringen verschiebbar sind, auf denen die Schraubenfedern aufgereiht sind.

Isolationsstruktur für Kabel. A. P. 1731486. W. C. Geer übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York. Es sind mehrere Schichten des plastischen Materials vorhanden, wobei die verschiedenen Schichten stets verschiedene Fließpunkte besitzen.

Apparat zum Prüfen von Golfbällen. E. P. 320049. Dunlop Rubber Company Ltd., London, H. Willshaw und G. H. P. Yoxon.

Apparat zum Prüfen von Tennisbällen. E. P. 320099. Dunlop Rubber Company Ltd., London, J. T. T. Randles und S. N. Goodhall.

Imprägniertes Gewebe. E. P. 319261. A. A. Glidden und W. R. Hickler, Weston. Auf das Gewebe ist eine elastische Mischung von Kautschuk, Metalloxyd, Schwefel und Beschleuniger aufgetragen. Hierauf dieselbe Mischung mit gemahlenem Leder, Fasern, Holzmehl. Auf der zweiten Schicht werden Teilchen von Haar, gemahlenem Leder, Kork usw. mit einer Kautschuk-Naphtha-Lösung befestigt.

Kautschukbelag. E. P. 319416. M. M. Dessau und S. L. Flores, London. Bodenbelag und dergleichen wird durch Verbindung einer Kautschukschicht mit der Rückseite einer Korkplatte mittels einfacher Vulkanisation ohne Anwendung einer Zwischenschicht von Gummilösung hergestellt.

Radbetätigte Reifenpumpe. E. P. 319478. S. L. Rymal, Riverside.

Verbindung von Kautschukplatten. E. P. 320451. Vereinigte Gummiwaren-Fabriken Wimpassing vorm. Menier-J. N. Reithoffer, Wimpassing.

Reifenbefestigung an der Felge. E. P. 320535. India Rubber, Guttapercha & Telegraph Works Co. Ltd. und W. L. Avery, London.

Dehnbare Luftkammern. E. P. 320633. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, W. H. Paull, F. Fellower und F. A. Nicholas. Die Kammer verlängert oder verkürzt sich ohne wesentliche Aenderung der Querschnittsdimension und ist aus Kautschuk erstellt, der durch spiralförmige Cordfäden verstärkt ist.

Durchbrochene Radfelge. E. P. 320650. A. V. Mellano, Thames Ditton.

Innenverkleidung von Rohren und dergleichen. E. P. Nr. 320685. N. Swindin und Nordac Ltd., Weldstone. Der Belag aus unvulkanisiertem Kautschuk und Vulkanisiermittel wird auf die Innenseite aufgelegt und durch Einführung von Flüssigkeit unter Druck in die richtige Lage und Gestalt gebracht und hierauf durch Erhitzen der Flüssigkeit, z. B. Kalziumchloridlösung, vulkanisiert.

Mehrteilige Form zur Herstellung von Schläuchen und dergleichen. DRP. 484415. The Goodyear Tire & Rubber Company, Akron. In den Paßflächen der Formteile sind nahe den Innenkanten Ausnehmungen vorgesehen, in denen plastischer, die Fläche des Formenteils überragender Stoff eingebettet ist, der die geringen Zwischenräume zwischen den anliegenden Flächen der Formteile neben dem Formenraum ausfüllt. Dadurch ergibt sich ein dichter Verschluß, sobald die Formenteile zusammengepreßt werden.

Vorrichtung zum Festhalten einer auf das Luftreifenventil aufgesteckten Luftpumpe an den Radspeichen. DRP. 484218. Emil Pöhlsen, Havinghorst.

Felge mit Tiefbett. DRP. 484414. Michelin & Cie., Clermont-Ferrand. Das Tiefbett besitzt an den zur Abdeckung durch eine Gummiplatte bestimmten Stellen eine verringerte Kehlbreite.

Verfahren zur Herstellung von Gummischuhen mit aufvulkanisiertem Absatz. DRP. 484637. Harburger Gummiwarenfabrik Phoenix A.-G., Harburg.

Luftreifen und Herstellungsverfahren. A. P. 1731247. O. J. Kuhlke, Akron.

Luftreifen und Felgenkonstruktion. A. P. 1510709 verbessert als Reissue 17461. Alvin H. Shoemaker übertragen auf Semitire Company Inc., Seattle.

Zusammenlegbare Reifenbautrommel. A. P. 1731817. C. B. Hudson übertragen auf The Akron Standard Mold Company, Akron. Die Trommel ist zur Herstellung von Flachdecken bestimmt. Die metallische Zylinderwand besteht aus einem Stück und ist querlaufend zerschnitten, wobei sich die anstoßenden Zylinderstücke überlappen. Durch einen Spreizmechanismus kann der Zylinder zerkleinert oder festgestellt werden.

Zusammenlegbare Reifenbautrommel. A. P. 1732194. T. A. Miller übertragen auf The Akron Standard Mold Company, Akron.

Vollreifen. A. P. 1731870. Th. H. Rushton, Worksop.

Luftschlauchwerkzeug. A. P. 1731690. J. Wahl und O. Melzer, Akron.

Reifenmantel. E. P. 320721. J. J. Ryder. An beiden Seiten des Mantels sind Schutzrippen vorgesehen.

Transparente Gummischuhe. E. P. 320815. W. A. Williams und North British Rubber Co. Ltd., Edinburgh.

Digitized by Google

Maschine zur Herstellung von Karkassen. A. P. 1 732 525. H. I. Morris übertragen auf The Cord Tire Machine Comp., Cleveland.

Maschine zum Auflegen von Gummistreifen auf Reifenwülste. A. P. 1 732 776. J. A. Shively übertragen auf The Goodyear Tire & Rubber Company, Akron.

Maschine zum Formen von Reifen. A. P. 1 732 778. R. W. Snyder übertragen auf The Goodyear Tire & Rubber Company, Akron.

Verbinden von Kautschuk mit anderen Stoffen. A. P. Nr. 1 732 886. H. Gray übertragen auf The B. F. Goodrich Company, Akron. Der betreffende Stoff wird mit einer Masse, die hauptsächlich aus klebrigem Kautschukisomer besteht, überzogen, diese zum trockenen Film erhitzt und nun Kautschukmischung im Preßdruck damit erwärmt.

Vollreifen aus mehreren Kautschukteilen, die mit unplastiziertem Kautschuk verbunden sind. A. P. 1 732 671. A. Brill übertragen auf The Republic Rubber Comp., Joungstown.

Reifenbaukern. A. P. 1 732 931. H. A. Denmire übertragen auf The General Tire & Rubber Company, Akron. Die Außenfläche trägt Einsätze von klebrigem Stoff.

Herstellung von Luftreifenmänteln. A. P. 1 732 793. B. Darrow übertragen auf The Goodyear Tire & Rubber Company, Akron.

Reifenform. A. P. 1 733 064. H. M. Lambert übertragen auf The Lambert Tire and Rubber Co., Barberton.

Elastische Reifen. A. P. 1 732 854. A. A. Muench, Camden.

Reifenschutzstücke. A. P. 1 732 668. F. Tobin.

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Wulstmaterial. A. P. 1 734 018. N. H. Myers und E. E. Leach übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Company, Akron.

Verstärkter Plattenkautschuk. A. P. 1 733 469. B. W. Rogers übertragen auf The B. F. Goodrich Company, Akron.

Luftreifenpanzerung. A. P. 1 733 681. I. Block.

Herstellung von Luftreifendecken. A. P. 1 733 405. J. R. Gammeter übertragen auf The B. F. Goodrich Co., New York.

Herstellung von Reifen. A. P. 1 734 023. L. C. Smith übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Co., Akron.

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkte.

Wie die nachstehende Skizze zeigt, ist auch im Dezember der Preis für Standard Ribbed smoked Sheets weiter nach unten gegangen. Zwar nicht in demselben Maße wie in den Monaten vorher, aber immerhin um soviel, daß der Unterschied deutlich bemerkbar ist. Der Grund liegt in der fortdauernden Interesselosigkeit der Käufer, die nur das Allernotwendigste hereinnehmen, was sie brauchen. Die Menge Rohgummi, die am Markt ist, ist so beträchtlich, daß der Konsument keine Eile hat, sich besonders einzudecken. Auch die etwas verminderten Verschiffungen aus Malaya konnten keinen Eindruck auf den Markt machen. Das ganze Jahr hindurch war das Angebot größer als die Nachfrage, und dieses Verhältnis hat sich besonders in den letzten Monaten so erweitert, daß auch für die Zukunft mit einem Ueberwiegen des Angebots zu rechnen ist. Wie weiter aus der graphischen Darstellung der Entwicklung in diesem Jahre zu ersehen ist, waren die Schwankungen im Preise zum größten Teil eng begrenzt, und das gerade in der Zeit, als die ersten Einschränkungspläne auftauchten. Der Markt blieb frei von jedem künstlichen Eingriff, und wird es wohl auch ferner bleiben, da solchen Plänen immer eine gewisse Fragwürdigkeit anhaften wird. Zur Zeit kann man wohl von einer Stabilität des Marktes sprechen. Die geringste Aenderung in der Nachfrage wird freilich ohne weiteres eine Verschiebung der Preiskurve nach oben erzeugen, die aber von Fachleuten als unwesentlich angesehen wird, falls sie für kurze Zeit eintreten sollte.

So ist es auch gekommen, daß sich während fast des ganzen Monats Dezember der Preis für Standard Sheets auf 8 d halten konnte. Zuweilen wurde er um eine Kleinigkeit unterschritten, zuweilen hing er um dieselbe Kleinigkeit über 8 d hinaus, um in den Tagen vor dem Weihnachtsfest wieder auf 7¾ d zu sinken. Die Dreimonatslieferung schwankte zwischen 8¼ und 8⅝ d und die Halbjahrstermine zwischen 8½ und $8^{13}/_{16}$ d.

Einen ähnlichen Verlauf wie die Preiskurve am Effektivmarkt nahm die Preisentwicklung am Hamburger Kautschuk-Terminmarkt. Nachdem im März die höchste Notiz von 2,47½ RM. für 1 kg Hevea-Plantagen-Kautschuk erreicht war, blieb er für Juni, Juli und August stabil mit 2,— RM. für loko, um sich dann bis heute auf 1,45 RM. zu senken. Damit steht er um 0,25 RM. unter dem Preise zu Beginn dieses Jahres und um 1,02½ RM. unter der höchsten Notierung im März. Die Bewegung im Dezember nahm folgenden Verlauf:

	Preise in RM. je 1 Kilo			
	Loko	Jan./März	April/Juni	Oktober
25. November	1,50	1,55	1,62½	1,72½
2. Dezember	1,50	1,55	1,60	1,72½
9. „	1,50	1,52½	1,60	1,70
16. „	1,50	1,50	1,57½	1,67½
23. „	1,45	1,45	1,52½	1,65

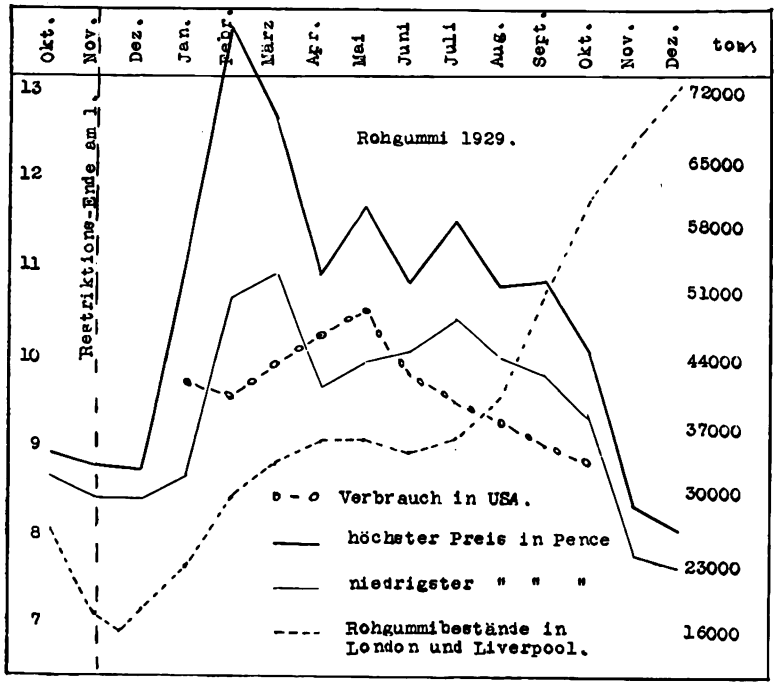
Der Geschäftsumgang war äußerst klein. An vielen Tagen wurden überhaupt keine Abschlüsse getätigt, und wenn dies der Fall war, geschah das nur für prompte Lieferung. Die Tendenz war im allgemeinen ruhig.

Bei der Beurteilung der Statistischen Lage bleibt immer noch das Rätsel ungelöst, wie groß die malayische Rohgummiproduktion in diesem Jahre eigentlich ist. Die Schwierigkeit besteht nach wie vor in dem Mangel an genauen Statistiken über die große Zahl der vielen kleinen Pflanzer aus Eingeborenenkreisen und den Umfang der Schmuggelei. Die in Malaya bestehenden 263 Pflanzungen haben ihre Produktion um 50 Prozent erhöhen können. Schätzt man die Eingeborenen einigermaßen richtig und berücksichtigt man den Schmuggel, so sommt man nach einer englischen Schätzung auf eine „normale“ Produktionsziffer von 400 000 Tonnen. Diese Schätzung zeigt immer wieder, wie man in England bestrebt ist, gerade diese Zahl so niedrig wie möglich anzusprechen. Die englischen Voraussagen sind gegenüber der tatsächlichen Produktion von 450 000 Tonnen also ganz unzutreffend gewesen. Die gleiche Menge wird auch am Ende des Jahres ausgeführt sein, denn die Bestände in Singapore und Penang sind wenig verändert von denen zu Beginn dieses Jahres.

Die Suche der Produzenten nach einem Ausweg aus der Ueberproduktion an Rohgummi ist von ihrem Standpunkte aus begreiflich. Wenn dabei jetzt wieder die Restriktion auf der Tagesordnung der Verbände steht, so ist festzustellen, daß zunächst eine freiwillige Restriktion nicht in Frage kommt, da sie nur denen Nutzen bringen

Digitized by Google

würde, die sich nicht daran beteiligen. Es bleibt nur eine Zwangsrestriktion in den britischen und holländischen Kolonien übrig, und dazu ist die Mitwirkung der beiderseitigen Regierungen notwendig. Denn auch den Regierungen kann das schnelle Anwachsen der Vorräte nicht mehr gleich sein. Man weiß, daß der Ertrag per acre von Jahr zu Jahr immer größer wurde, hervorgerufen durch verbesserte Zapfmethoden, bessere Düngemittel, überhaupt verbesserte Pflege der Bäume. Ja, es soll möglich sein, nach einer neuen Zapfmethode des Holländers Bosch, die Abnahmen um 100 Prozent zu erhöhen. (!) Obwohl sich aber die Mehrzahl der holländischen Interessenten von der Vornahme eines künstlichen Eingriffes in den Ueberfluß der Rohgummierzeugung fern zu halten scheinen, ist Anfang Dezember wieder ein Antrag an die holländische Regierung eingebracht worden, der Maßnahmen zur Bekämpfung einer drohenden Krise verlangt. Zur Konsolidierung wird ein sofortiges Verbot einer weiteren Ausdehnung der Gummierzeugung verlangt, Einführung des Zapfverbots an Sonntagen und Zurückhaltung eines Teiles der Produktion der europäischen Unternehmer auf Grund eines gentleman agreement. Alle Forderungen und alle Eingaben und alle einseitigen Bestimmungen in dieser Frage werden aber wirkungslos bleiben, wenn sie nicht die Unterstützung der anderen Seite — in diesem Falle Großbritannien — erhalten. Der Fehler des Stevensonschen Planes bestand ja in erster Linie in dem Fehlen der holländischen Mitarbeit.



Wie rückgängig die Verbrauchsziffer in USA. ist, zeigt die Skizze. Das Sinken auf 27 659 Tonnen für November ist doch sehr überraschend. Trotzdem wird sich der Gesamtverbrauch Amerikas für 1929 auf rund 476 000 Tonnen stellen gegenüber 437 000 Tonnen im Vorjahre und 373 000 Tonnen im Jahre 1927. Das würde eine Erhöhung von nicht ganz 10 Prozent bedeuten, während die Zunahme in Europa für die ersten acht Monate dieses Jahres bereits 48 Prozent ausmacht, ein Zeichen, daß sich das Verhältnis des Verbrauchs zwischen Amerika und Europa in diesem Jahre stark verschoben hat. Der europäische Kontinent verbrauchte in diesem Zeitraume 161 500 Tonnen, USA. dagegen etwas mehr als 349 000 Tonnen.

Trotz genügender Vorräte an Naturkautschuk und trotz seines billigen Preises hat der Verbrauch an regeneriertem Gummi weiter zugenommen. Leider wird die Regeneratwirtschaft in Europa amtlich statistisch nicht erfaßt, obwohl sie auch bei uns eine wichtige Rolle spielt. Von Amerika sind nachstehende Zahlen bekannt:

Regenerierter Gummi in USA.:

	Produktion t	Verbrauch t	% vom Rohgummi	Vorräte t	Export t
1925	132 920	137 105	35.6	13 203	4 571
1926	180 582	164 500	45.9	23 218	5 391
1927	189 144	178 471	47.6	24 980	8 340
1928	208 516	223 000	50.4	24 785	9 577
1929	229 000	240 000	50,5	?	13 000

Die Zahlen für 1929 sind auf Grund der ersten zehn Monate geschätzt. Diese eigentümliche Erscheinung beruht wieder auf einer Verschiebung der Produktion von Ersatzreifen und Reifen für neue Wagen. Es hat sich ähnlich herausgestellt, daß Perioden absteigender Autoproduktion in entgegengesetzter Richtung von Perioden guter Ersatznachfragen stehen.

Was nun die Bestände in Liverpool und London betrifft so ist im Dezember wieder eine Erhöhung festzustellen (siehe Skizze). Es waren am 23. Dezember in London 53 894 Tonnen vorhanden, in Liverpool 18 990, zusammen 72 884 Tonnen gegen 20 822 Tonnen zur gleichen Zeit des Vorjahres.

In Amerika beliefen sich die Bestände an Hand und schwimmend am 1. Dezember auf rund 154 000 Tonnen, sind also um etwa 12 000 Tonnen niedriger als im Vorjahre.

Der Paramarkt war sehr ruhig. Die Abgeber verhalten sich weiter zurückhaltend. Hand fine 8¼ d. Irgendwelche Anzeichen für eine Besserung der Lage sind nicht zu erblicken. F. K.

Inhaltsverzeichnis.

Das Inhaltsverzeichnis für Band 5 (1929) des „Kautschuk" ist dem vorliegenden Heft beigegeben. Wir möchten die Leser darauf aufmerksam machen, daß wir erstmalig versucht haben, auch die Patente, wie sie in jeder Patentschau gebracht sind, einzeln nach Autoren, Materie und Nummer zu registrieren. Wir hoffen, damit eine fühlbare Lücke ausgefüllt zu haben; war es bisher doch schwierig und zeitraubend, ein gewünschtes Patent aus den verschiedenen Patentübersichten herauszusuchen. Das vorliegende Register dürfte als die kürzeste Uebersicht über die Patentliteratur des verflossenen Jahres anzusprechen sein.

Für Anregungen aus unserem Leserkreis betreffend Ausgestaltung bzw. zweckmäßigere Anordnung dieses Patentregisters sind wir jederzeit dankbar.

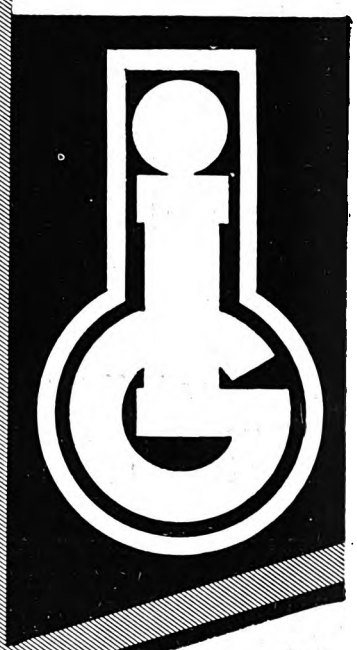
Die Schriftleitung.

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Johannes Resch, Berlin | Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19, Krausenstr. 35-38

Digitized by Google

VULKACIT

Vulkanisationsbeschleuniger
D, 1000, P, P extra, 774,
Thiuram, 576, Merkapto,
TR, BP, H, 470, CA, A
Alterungsschutzmittel RR5
Aldolalphanaphtylamin
Harz und Pulver
für
alle Gummiwaren



VULKACITE VERKÜRZEN NICHT NUR DIE VULKANISATIONSZEIT, SONDERN VERBESSERN AUCH SÄMTLICHE EIGENSCHAFTEN DER FABRIKATE

BROSCHÜREN ÜBER VULKACITE UND ALTERUNGSSCHUTZMITTEL DURCH

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN ABTEILUNG V. I, FRANKFURT AM MAIN

Digitized by Google

DIXIE-GASRUSS

der „United Carbon Co., Charleston, West Virginia"

Gleichmäßige Zuverlässigkeit
da nur in einer ausgedehnten Anlage unter ständiger wissenschaftlicher Kontrolle hergestellt

Verkauf durch

„Dixie" ist kein Sammelbegriff für die Erzeugnisse mehrerer Fabriken

R. WEICHSEL & CO.
Berlin NW 7, Friedrichstr. 93

GOLDSCHWEFEL

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

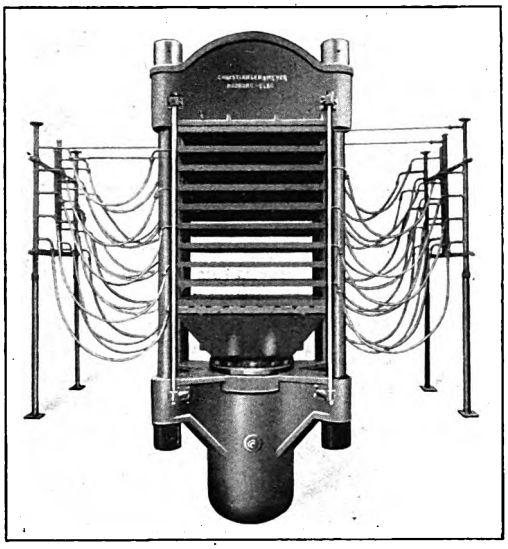
DICHLORAETHYLEN

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
FRANKFURT A. MAIN

Digitized by Google



Maschinen für die Gummi-Fabrikation

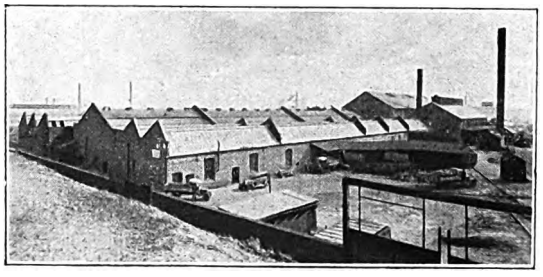
Christiansen & Meyer, Harburg a. d. Elbe

Maschinen- und Dampfkesselfabrik -:- Eisen- und Metallgießerei

NORTHWESTERN RUBBER CO.

Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.

Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL. *Telephon No.: BOOTLE 1580.*



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas – gegründet 1901 – für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, ALSTERDAMM 26 SENATOR-HAYN-HAUS

TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

Digitized by Google

THE RUBBER AGE

MONATSSCHRIFT
FÜR ALLE ZWEIGE DER GUMMI-INDUSTRIE
Verbreitet unter Rohgummi-Erzeugern, -Importeuren, -Maklern und -Händlern

Maßgebendes Fachblatt für
die gesamte Gummiwarenfabrikation,
Kautschuk-Chemiker und -Techniker
sämtliche. Groß- und Kleinhändler
in Gummiwaren

Erscheint am Ersten jeden Monats :: Jährlicher Bezugspreis 10 sh. portofrei
43 Essex Street, Strand, London, W. C. 2
Fernruf: City 9714 Drahtanschrift: „Indrubbag", Estrand, London

530

Generalvertreter für Mittel-Europa:
HERMANN J. FROMM, BERLIN W. 35, LÜTZOWSTR. 84

REVUE GÉNÉRALE DU CAOUTCHOUC

Organe du Syndicat du Caoutchouc
et des industries qui s'y rattachent

TECHNIK
WISSENSCHAFT
HANDEL

MONATSSCHRIFT

Jährlicher Bezugspreis
80 Fr., Porto frei

18, Rue Duphot,
PARIS (Ier)

Digitized by Google

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Wir fabrizieren Faktis von größter Haltbarkeit

DOG FAKTIS HAMBURG

Wir liefern Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig

Bedeutende Leistungsfähigkeit

Weißen Faktis, feinst gemahlen oder schwammig, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation

Braunen Faktis schwimmend und nichtschwimmend
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung

Plastischen Faktis (Neuheit)
für Autobereifung und technische Artikel

Gelben chlorfreien Faktis (Neuheit) »Gloria« transparent schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel mit Beschleunigern

Faktex, dispergierbarer gelber Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex-**Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Deutsche Oelfabrik Dr. Grandel & Co., Hamburg

INDIA RUBBER WORLD

Henry C. Pearson, F. R. G. S. Founder

Die führende amerikanische Monatsschrift für alle Zweige der Gummiwirtschaft

Jedes Heft enthält aktuelle fachmännische Abhandlungen, die für jeden Kautschuk-Chemiker und -Techniker von Wichtigkeit sind. Vergleichende Preis-Statistiken für Rohgummi und Regenerate aus allen Gummizentren der Welt. / Marktberichte für Chemikalien und Gewebe. / Neue Maschinen und Arbeitsmethoden werden allmonatlich in Schrift und Bild dargestellt. / Auf 180 Seiten Inhalt zeigt die Zeitschrift alle für die aufblühende Industrie wichtigen Erfindungen und Forschungsergebnisse.

Bezugspreis $ 3.50 jährlich portofrei.
Probeheft auf Verlangen.

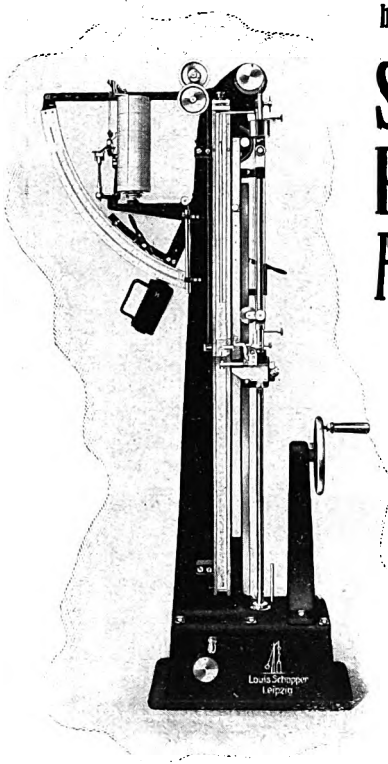
INDIA RUBBER PUBLISHING CO.
420 LEXINGTON AVENUE / THE GRAYBAR BUILDING
NEW YORK, N.Y., U.S.A.

Digitized by Google

Wissenschafter und Praktiker

benutzen mit Vorliebe

Schopper Prüfungs-Apparate



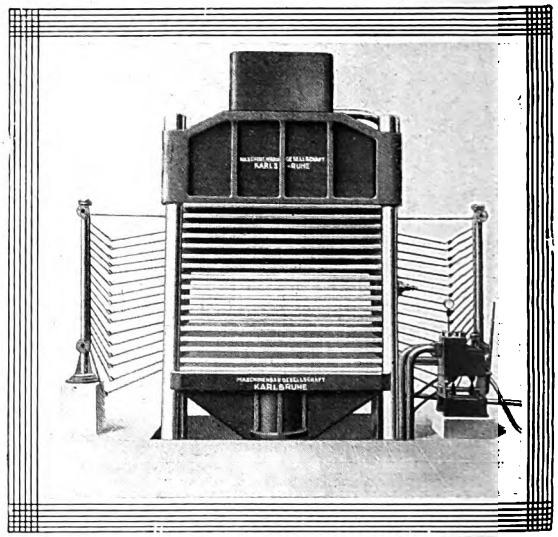
Vorzüge:
Neuzeitliche Bauart,
Gediegene Ausführung,
Größte Dauerhaftigkeit,
Höchste Genauigkeit.

Louis Schopper, Leipzig S 3

VULKANISIERKESSEL

WENDEL & CO. G.M.B.H.
KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU
SIEGEN-MARIENBORN

Wir bauen hydraulische Pressen



Von den kleinsten
bis zu den größten
Abmessungen
für
die
Gummi-Fabrikation

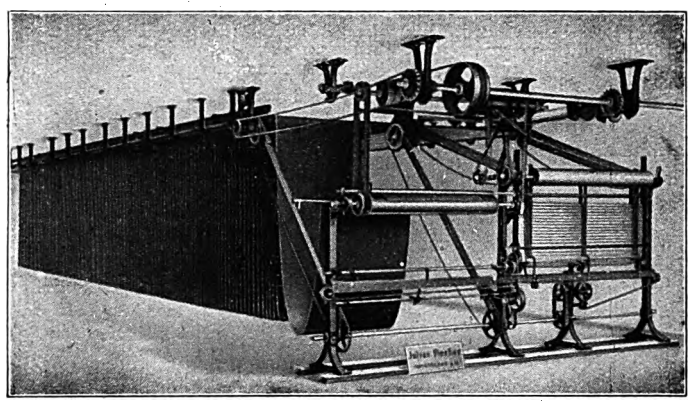
MASCHINENBAU GESELLSCHAFT KARLSRUHE
HENZE

Digitized by Google

Mechan. Hänge-Apparate

für Gummistoffe u. Gummiplatte
liefert in bestbewährten Modellen

JULIUS FISCHER
MASCHINENFABRIK
NORDHAUSEN / HARZ



Gravierte Platten

zum Mustern von
Gummi, Hartgummi
u. ähnlichem Material

Größte Plattengravieranstalt
Größte Musterauswahl

Dornbusch & Co.
Krefeld Postfach 191

Ruß
in Spezialqualitäten für die Gummi-Industrie

Chemische Werke Brockhues A. - G.
Niederwalluf a. Rh.
Gegr. 1889

Fabriken in:
Oberwalluf am Rhein
Hainhausen bei Frankfurt a. M.
Erlau bei Passau
Trieben (Steiermark, Oesterreich)
Dux (Böhmen, Tschechoslowakei)

SIPALIN
Der helle Plastikator für techn. Gummiwaren

Deutsche Hydrierwerke A.-G.
Berlin-Charlottenburg
Kantstraße 163

Digitized by Google

Kautschuk-Gesellschaft m.b.H.

Frankfurt a. Main, Bockenheimer Anlage 45

Rohgummi

Latex-Concentrate:

Revertex **Revultex**

Eisenwerk

COSWIG

Aktiengesellschaft

Dresden-A. 24

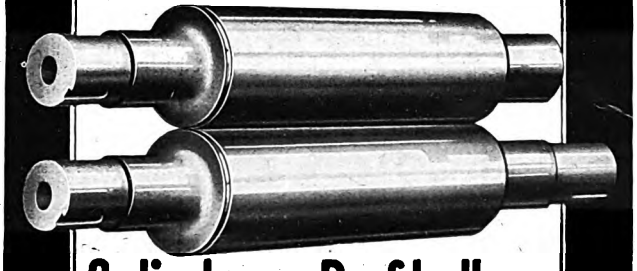
Hartgußwerk-Walzenschleiferei

gießen und bearbeiten

Schalen-Hartgußwalzen

in hochwertiger Qualität

für Gummikalander, Misch- und Mahlwalzwerke



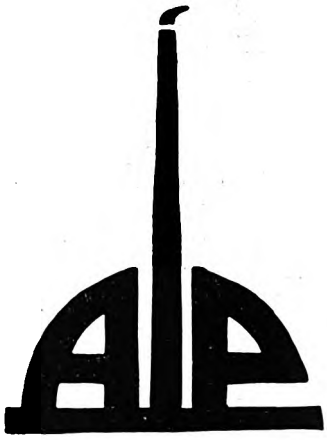
Cylinder u. Preßkolben

für die Gummi-, Asbest- und Celluloidindustrie.

Schnelle Lieferung! Erste Referenzen!

FAKTIS

FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN



SPEZIALFABRIK

DR. ALEXANDER & POSNANSKY

CÖPENICK BEI BERLIN

TAKA UND TULEX D.R.P.

Die besten Formauswaschmittel sind

Das Umgießen der Bleiformen wegen Verkrustung kommt in Fortfall, Stahlformen unbegrenzt wie neu. Der vulkanisierte Gummi kommt blank aus der Form und läßt sich leicht herausheben. Verlangen Sie sofort Offerte mit Gebrauchsanweisung. **Ia Referenzen großer Häuser stehen zur Verfügung.**

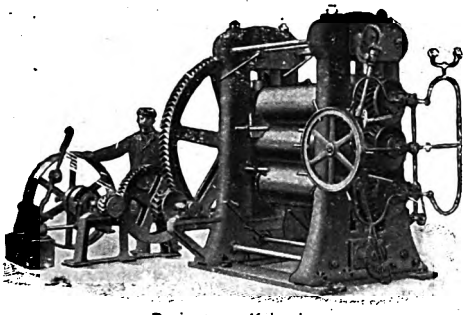
ALLEIN-HERSTELLER:

Alfred Voshage, Hannover - Linden, Haasemannstraße 6

FERNSPRECHER: 42391

Digitized by Google

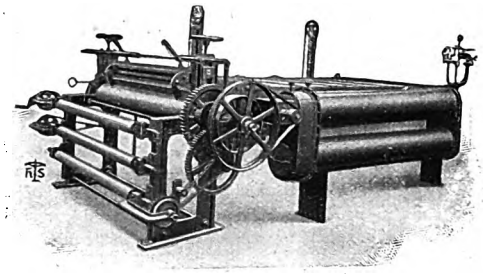
HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik **LEIPZIG** W 33/K



Dreiwalzen-Kalander

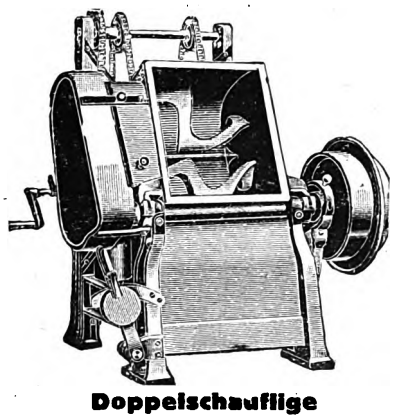
Sämtliche
MASCHINEN
und
APPARATE
für die
GUMMI-INDUSTRIE

Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln



Streichmaschine mit Rückgewinnung

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschaufflige

Knet- und Mischmaschinen

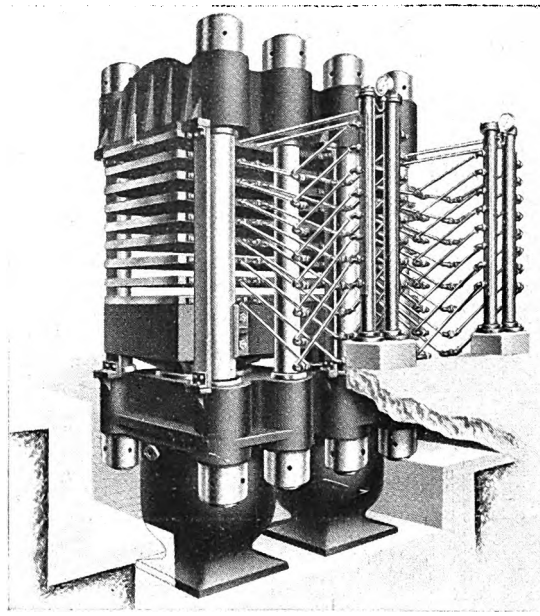
in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1–20000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- u Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN

Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie

Berlin-Borsigwalde 61

Niederrheinische Maschinenfabrik
Becker & van Hüllen, A.-G.
CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4540000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie
Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen
Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

— Faktis —
und
Regenerat

für alle Zweige der Gummi-Fabrikation
liefern als Spezialität

Dubois & Kaufmann
G. m. b. H. -:- Chemische Fabrik
Mannheim-Rheinau

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Hans Drögemüller
Hamburg 11
Deichstraße 13 — Fernruf: B 2, 1230
Drahtanschrift: Hadrogummi
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch usw.

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

Durrieu & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstraße 18, Fernspr.: C 3 Centrum 4064/66
Drahtanschrift: Durgummi
Balata, Rohgummi, Guttapercha, Gummimilch Lackrohstoffe

H. Muehlstein & Co. Inc., New York
Generalvertreter
Max Oppenheimer
Hamburg 36
Valentinskamp 74 — Fernsprecher: Elbe 7195
Telegramme: »Steinopp«
Gummiabfälle jeder Art

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

Richert & Co.
Hamburg 1
Alsterdamm 26, Senator-Hayn-Haus
Fernsprecher: C 3 2775 — Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber CARBOTEX

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher:
Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

Emil Schirmer & Co.
Wirkwarenfabrik
Siegmar bei Chemnitz
Spezialität seit 40 Jahren:
Trikotstoffe aller Art für die Gummi-Industrie

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31
SCHWEFEL, ventiliert, 70/75, 80/90, 90/95° Chancel
aus der Produktion der
Kali-Chemie Aktiengesellschaft, Berlin

Tameling & Stöve Nachf.
Varel i. Oldenburg
Fernsprecher: 14 — Drahtanschrift: Weberei
Seit 1869 Baumwollgewebe für die Gummiindustrie

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C 3 Centrum 0419/20
Balata — Rohgummi — Guttapercha

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

N. V. Metaalmaatschappy van S. A. Vles & Zonen
Rotterdam
Drahtanschrift: Vles-Rotterdam
Autodecken, Schläuche und alle anderen Sorten Altgummi für Regenerierzwecke

R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

Weber & Schaer
Hamburg 1
Bergstraße 16 — Fernsprecher: C 3 Centrum 3155
Drahtanschrift: Webschaer
Rohgummi, Balata, Guttapercha

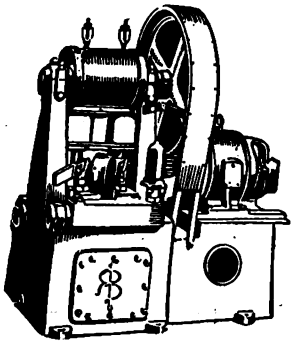
Zu vergeben

Zu vergeben

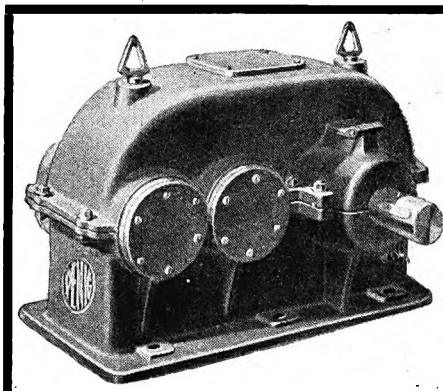
Zu vergeben

Hydraulische Pressen Preßpumpen Akkumulatoren

auf Grund langjähriger Erfahrungen / Unübertroffene Leistungsfähigkeit



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42



Peniger-Transmissionen
aller Art nach Dinorm

Präzisions-Zahnradgetriebe

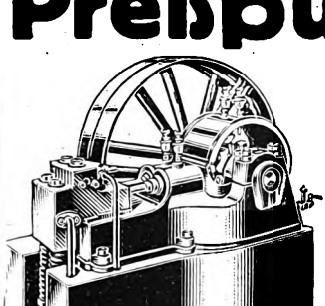
Zahnräder aller Art
haben höchsten Nutzeffekt

Peniger Maschinenfabrik u. Eisengießerei A.-G., Penig i. Sa.

Elektrisch beheizte
Vulkanisierapparate
zum Reparieren und Endlosmachen von Transportbändern
sowie
elektrische Maschinenbeheizungen
aller Art
Weidemann & Schröder, Berlin O 17

Digitized by Google

Preßpumpen



in jeder Größe u. Ausführung, für hydraul. Anlagen aller Art und alle Betriebsverhältnisse

hydr. Steuerungen
Hochdruck-Armaturen

liefert als Spezialität

Pumpenfabrik Urach
Urach (Württbg.)

ZINKWEISS
Spezial für die Gummiindustrie

Wenden Sie sich an die
MAATSCHAPPIJ TOT EXPLOITATIE DER MAASTRICHTSCHE ZINKWITMIJ.
EYSDEN (Holland)
die Ihnen Namen des zuständigen Vertreters angeben wird.

Telegr. Wachsbecker
E. N. BECKER
liefert
PARAFFIN
HARZ
auch für Export, ab Lager
Hamburg-Freihafen
HAMBURG 1
Mönckebergstr. 11
Gegr. 1850

Zinnober, echt, Chromoxydgrün, Bleiglätte, alle **Buntfarben,** trocken, und fettlöslichen Farben f. die Kaltvulkanisation stellen in großen modernen Betrieben her:

G. SIEGLE & CO. G. M. B. H.
Farbenfabriken **STUTTGART 68**

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:

Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

Russ

Gottfried Wegelin
Russfabrik
Zons a. Rh.

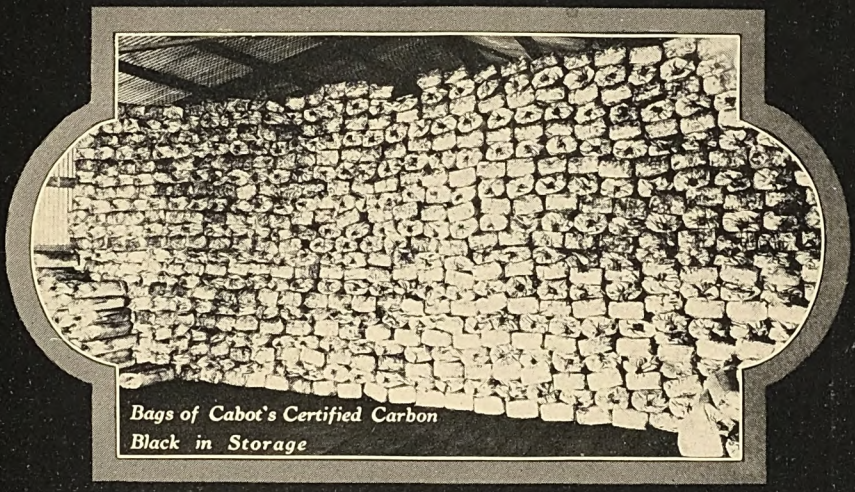
ASBEST

Direkter Import von den Minen. Ständiges Lager in Hamburg
Tropische u. Überseeische Rohprodukten-Aktiengesellschaft, Hamburg 1, Alsterdamm 7

Schluß der Inseraten-Annahme für die Nr. 2 (Februar) am 31. Januar d. J.

Digitized by Google

CERTIFIED CARBON BLACK



Bags of Cabot's Certified Carbon Black in Storage

Perfect Uniformity

Vollkommene Gleichförmigkeit

Die Räder des Fortschrittes machten eine Umdrehung, und nun ist Certified Carbon Black da. Ein prominenter Reifenfabrikant sagte in bezug auf Cabot's control test: „Ihre Garantie der Gleichförmigkeit wird ein wichtiges Problem in der Reifenherstellung lösen." Cabot's control test ist ein praktischer und sicherer Weg, um einen vollkommen gleichförmigen Carbon Black zu erhalten. Indem Sie bei Eindeckung Ihres Bedarfs „Cabot Certified" vorschreiben, schützen Sie Ihre Fabrikation vor kostspieligen Störungen und sichern zugleich die Qualität Ihrer Fabrikate.

Achten Sie auf
»Cabot Certified«
Etikett auf jedem Beutel

Godfrey L. Cabot, Inc.

Th. S. Eskens — Amsterdam-Zuid

Digitized by Google

LEHMANN & VOSS
HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich und der besten Alterung und für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit, kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und **Talite** sowie

alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und Ingenieure e. V.

Sitz: Hannover. — Geschäftsstelle: Berlin-Lichterfelde, Steinstraße 62. — Postscheckkonto: Berlin 789 53

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68, Markgrafenstraße 55

Adresse für alle, auch die Schriftleitung betreffenden Schreiben: „Kautschuk", Berlin SW 68

Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 2512-13

Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

Nummer 2 | 6. Jahrgang | Februar 1930

BERGER & CO. G. M. B. H.

MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI

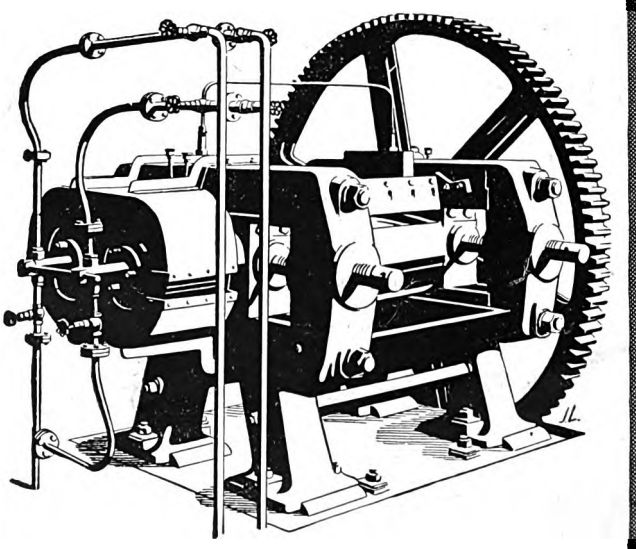
BERG - GLADBACH BEI KÖLN

Drahtanschrift: Maschinenberger Berggladbach / Fernsprecher: 2, 54 u. 55 / Gegründet 1873

Gummimaschinen neuester Konstruktion!

Heißluft-Vulkanisier-anlagen u. Einrichtung

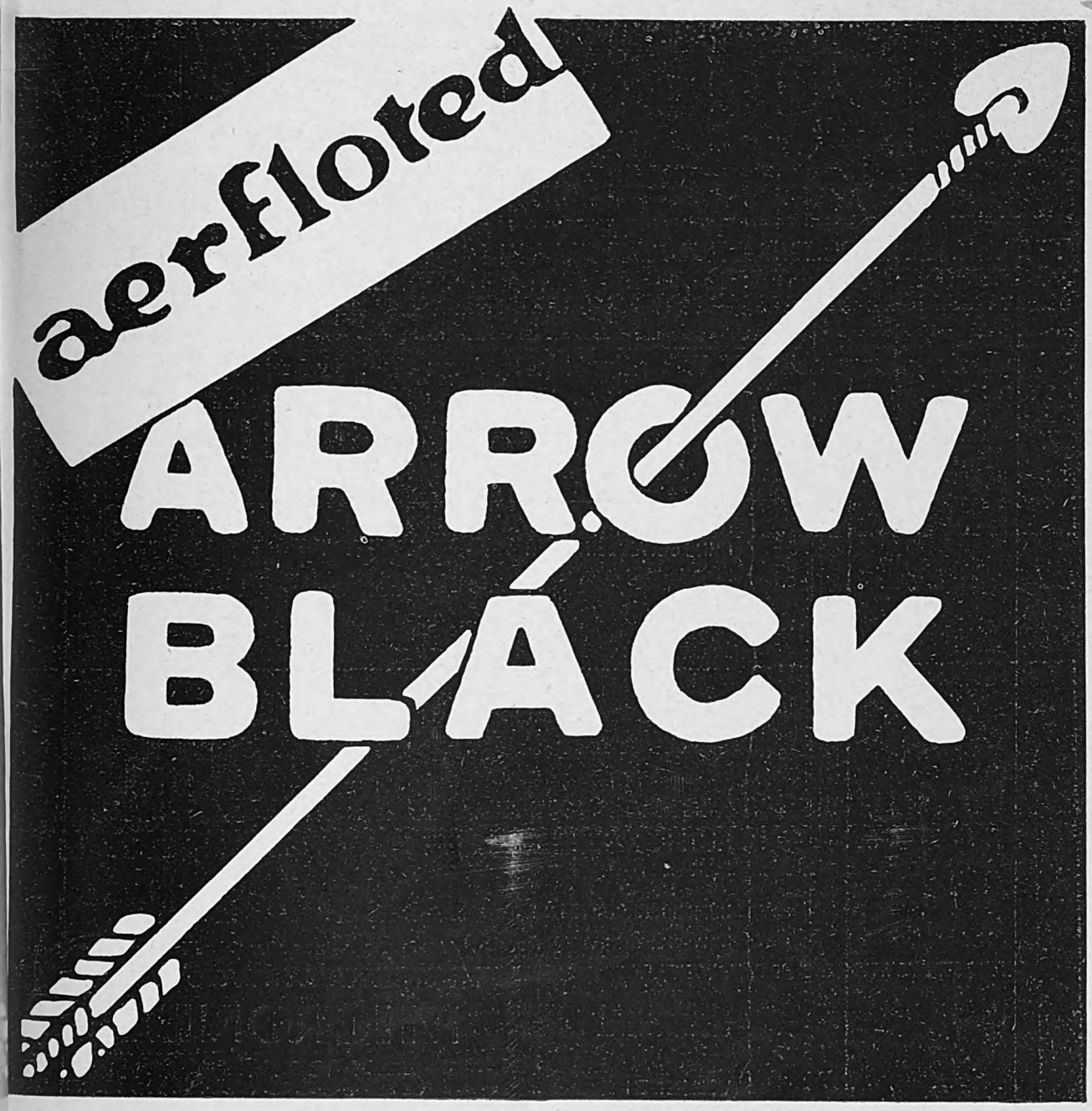
für: Nahtlose Gummiwaren
Patentgummiartikel
Mineralisierte Gummiartikel
Gummierte Stoffe



Kalander — Streichmaschinen
Walzwerke — Schlauchmaschinen
Rührwerke — Vulkanisierkessel usw.

Digitized by Google

Digitized by Google



Das Wahrzeichen absoluter Gleichmäßigkeit!

Fordern Sie bitte Spezialangebot und Muster

LEHMANN & VOSS, HAMBURG I

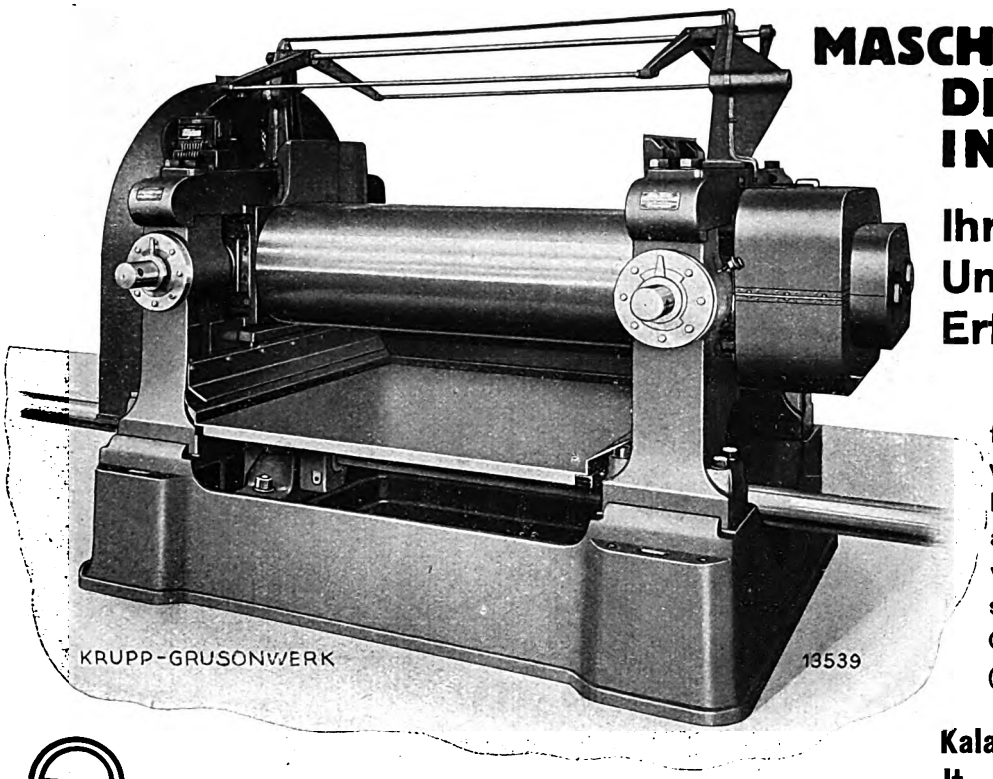
BIEBERHAUS • TELEGRAMM-ADRESSE: LEHVOSS • TELEPHON: VULKAN 67 80—87

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



MASCHINEN FÜR DIE GUMMI-INDUSTRIE

Ihr Vorteil: Unsere große Erfahrung!

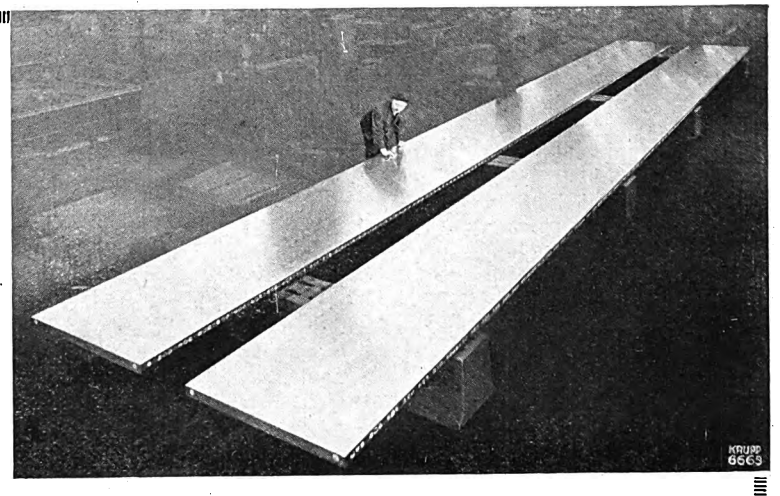
Riesenmischwalzwerk für Gummi mit Walzen von 2100 mm Ballenlänge, hintere Walze aus Schalenhartguß, vordere aus Chromstahl (dünnwandig). Gekühlte Lagerschalen (D.R.P. angemeldet).

Kalander u. Walzwerke, Jt - Plattenwalzwerke, Vulkanisierpressen, ausgeführt b. z. 15 m Länge.

KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG

KRUPP

Heiz- und Kühlplatten



für die Gummi-Industrie aus unserm Sonderstahl. — Saubere Oberflächen / Gleichmäßige Stärke / Zugängliche Kanäle / Schnelles Anheizen oder Kühlen / Gleichmäßige Temperatur — Sonderausführungen: Elektrische Heizung / Gehärtete Oberflächen / Tragbare Vulkanisiergeräte zum Ausbessern von Transportbändern.

Heizplatten größter Länge (15000 x 1250 x 66 mm) und größter Fläche (10000 x 2220 x 60 mm).

Anfragen erbeten an:

KRUPP

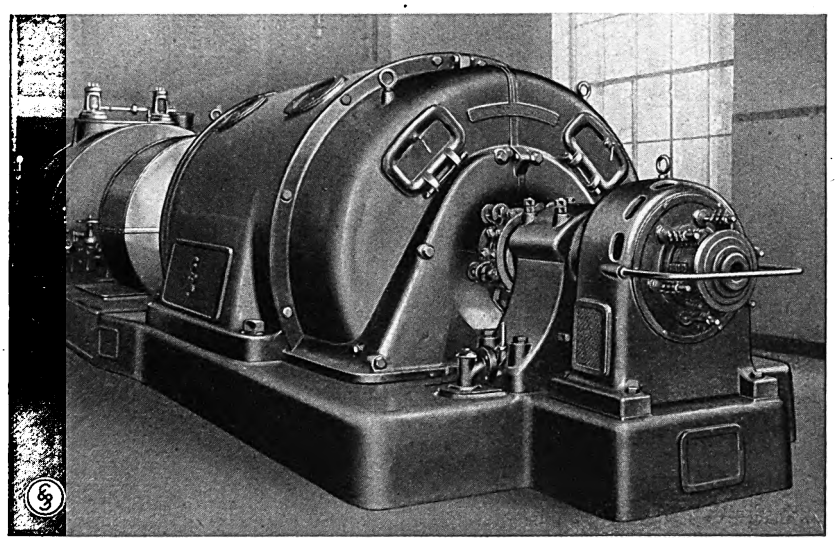
736b

Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen, Verkaufsabteilung II

Digitized by Google

Digitized by Google

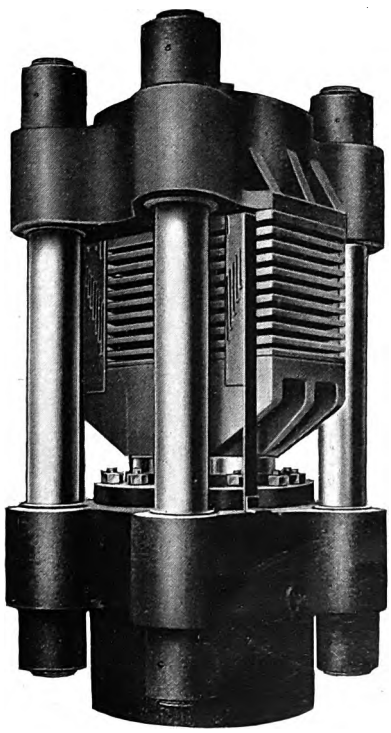
Elektrische Kraftanlagen für Gummifabriken



9600 kVA Entnahme-Turbosatz in einer Gummifabrik

SIEMENS - SCHUCKERT

Berlin - Siemensstadt



Hydraulische Maschinen

für die Gummi-Industrie, wie Autoklavenpressen, Heizplattenpressen usw., ferner hydraulische Akkumulatoren, Preßpumpen und Steuerungen bauen wir schon seit Jahrzehnten. Reiche Erfahrungen befähigen uns, für jeden gewünschten Zweck die richtige Konstruktion zu liefern. — Außerdem geben uns eigene große Gießereien die Möglichkeit, allen Wünschen hinsichtlich kurzer Lieferzeiten zu entsprechen. Besonders wertvoll ist diese Verbindung von Gießereien und Maschinenbau jedoch für die Preisgestaltung! — Fordern Sie daher unsere Prospekte und Angebote. Auf Wunsch stehen Ihnen auch unsere zahlreichen Fachingenieure zur Verfügung.

Lindener Eisen- und Stahlwerke
Aktiengesellschaft, Hannover-Linden
Telegramm-Adresse: Eisenstahlwerk — Fernruf 44281

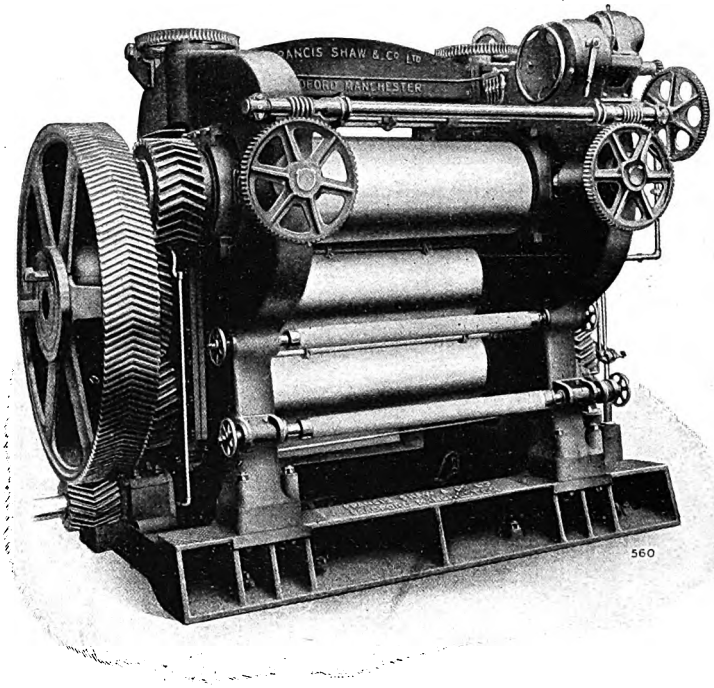
Digitized by Google

4 Walzen-Kalander

mit Walzen

92" Ballenlänge bei 32" Durchmesser

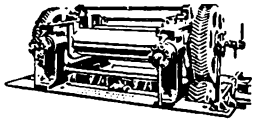
Preise auf Wunsch



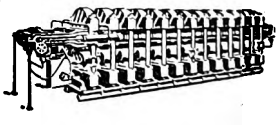
Anfragen erbeten

Dieser Kalander ist besonders geeignet zum beidseitigen Plattenbelegen und Friktionieren von Kordstoff für Motorreifen.
Stahlzahnräder mit maschinengeschnittener, doppelter Winkelverzahnung.
Einstellbar für Gleichgang und Friktion bei den beiden vertikalen Durchgängen.
Motorangetriebene Einstellvorrichtung für die 3 verstellbaren Walzen.

FRANCIS SHAW & Co LTD.



Corbett St., Ironworks,
Bradford, MANCHESTER.



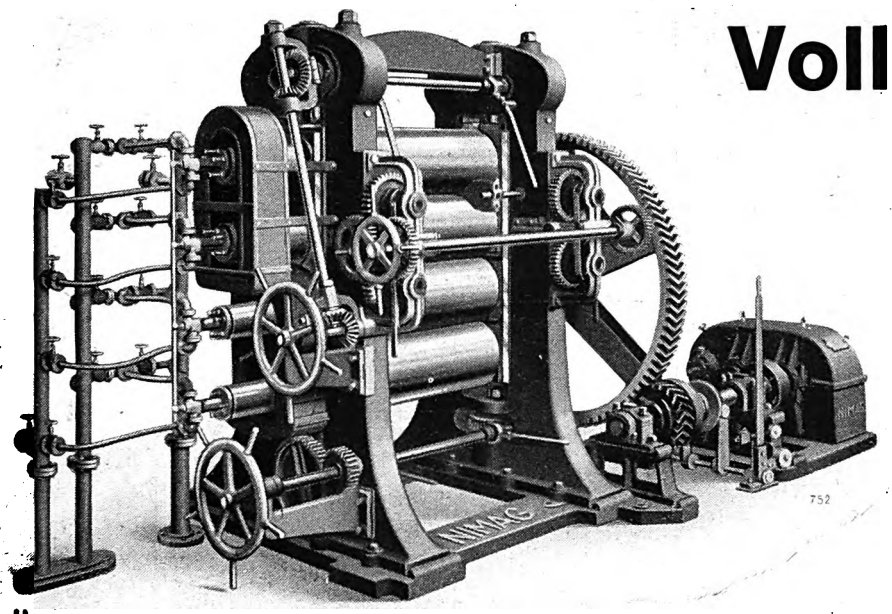
Generalvertreter für Deutschland: MATHIAS MOHR, FRANKFURT-MAIN, Mainluststraße 12

Digitized by Google

HARTMANN

ABT. NIENBURGER GUMMI-MASCHINENFABRIK

HARTMANN CHEMNITZ



Vollständige Anlagen

sowie sämtliche

Einzel-Maschinen

für die gesamte

Gummi-Industrie

Wir bauen seit 25 Jahren die bewährten Gebauer-Gummi-Maschinen

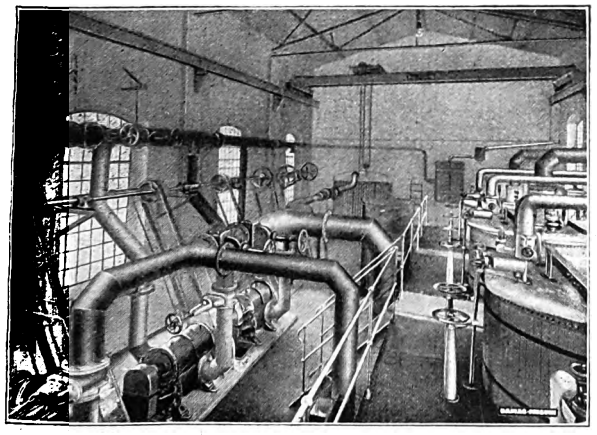
SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK VORM. RICH. HARTMANN AKTIENGESELLSCHAFT

CHEMNITZ

Wiedergewinnung flüchtiger Lösungsmittel

BAMAG

aus der Luft mittels aktiver Kohle nach dem Bayerverfahren



Wiedergewinnungsanlage für Alkohol in einer Celluloidwarenfabrik

Unsere Anlagen verbürgen:

Hohe Wirtschaftlichkeit
Gesunde Arbeitsbedingungen
Feuer- und Explosionssicherheit
Leichte Bedienung der einfachen Apparatur
Höchsten Wirkungsgrad auch bei geringem und stark schwankendem Lösemittelgehalt der Luft

Beweis:

Zahlreiche ausgeführte Anlagen und Referenzen

Wir dienen auf Wunsch mit Projekten u. Kostenanschlägen

5

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-AKTIENGESELLSCHAFT, KÖLN-BAYENTHAL

Zweigniederlassung der Bamag-Meguin-Aktiengesellschaft

Digitized by Google

Spezial-Gummiruß »DUREX«

frei von Grit, schnell und gleichmäßig einmischend

Qualität	Nach Dr. A. van Rossem: Aceton-extrakt %	Asche-gehalt %	Siebrest auf Sieb 325 Msh.	Schütt-volumen von 5 gr	NachProf. Dr. Hock: Spez. Gewicht	NachProf. Dr. Péterfi: Teilchen-größe	Nach Staatl. Material-Prüfungsamt: Zerreißversuche Festigkeit δ z kg/qcm	Zerreißversuche Dehnung δ z %	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 5 Min. nach d Entspannung	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 24 Std. nach d Entspannung	Elastizitäts-versuch. Elastischer Wirkungsgrad η el %	Zermürbungs-versuche mit 62 ½ kg Belastung. Umlaufzahl des Apparates	Abnutzungs-versuche. Gewichtsab-nahme der Probe Δ G i/% (100 000 Um-drehungen)
»O« für technische Waren	0,3	Spur	nihil	14 cm³	1,7690		200	489	11,8	8,8	57,5	16 923	1,1 %
»I extra« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,3	0,06	0,04 %	16 cm³	1,7655	0,083 μ	208	529	12,4	8,9	51,7	21 677	0,7 %
»K« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,5	Spur	0,1 %	16,5 cm³			230	565	15,7	11,4	48,8	15 385	1,0 %
»M« für Preßluftschläuche, Transportbänder, Sohlen, Absätze	0,4	0,1	0,11 %	11,5 cm³			Nach Dr. van Rossem liefert Durex M die besten Ergebnisse bei der Zugprobe, gibt aber bei der Zermürbungsprobe niedrigere Umlaufzahlen						

Gewöhnliche Gummiruße

für techn. Gummiwaren, auch geeignet für Einmischen in Lösungen, frei von Grit

Nr. 9	0,1	0,08	0,01 %	43 cm³	1,7675	0,124 μ	187	455	11,8	8,8	55,6	12 410	1,1 %
Nr. D 7	0,4	0,06	0,02 %	92 cm³	1,7515								
Nr. C 7	0,3	0,07	0,12 %	83 cm³		0,106 μ							
G 37	für Gummischuhe												

Weitere »DUREX«-Ruße und gewöhnliche Ruße zur Verfügung

August Wegelin Aktiengesellschaft, Köln

Gegründet 1862

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Dr. Carl Böhm von Börnegg (Frankfurt a.M.) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Hamburg) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Helsingborg) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M. / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Duisburg) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidowritz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

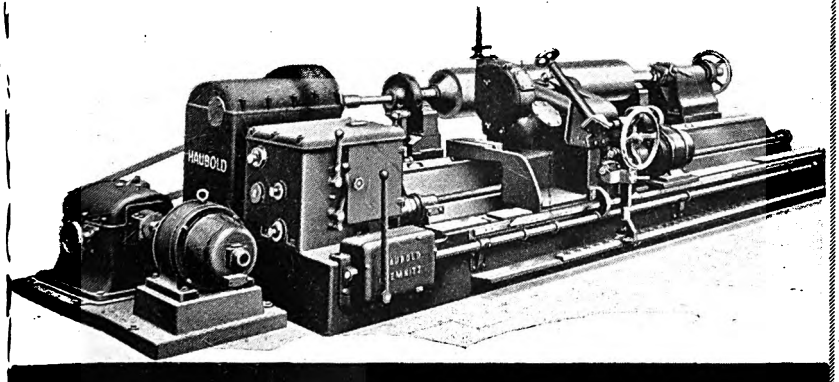
Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigenpreise:	Postscheckkonto: Berlin 15717
Halbjährl. Inland 12,— RM.	1/1 200,— 1/2 100,— 1/4 50,— 1/8 25,— Seite Mk.	Fernsprecher: A 6 Merkur 2512—13
Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.	Nachlaß: Bei 6 12 24 Aufnahmen innerhalb Jahresfrist; 10 20 30 v. H.	Gerichtsstand Berlin-Mitte

Nr. 2. Februar | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68 | Jahrg. 6 (1930) Seite 21—44

Haubold



C. G. HAUBOLD A.-G. CHEMNITZ

Schliff von größter Genauigkeit, das ist es, was unserer Walzen-Schleifmaschine den Vorzug gibt. Sie eignet sich gleich gut zum Überdrehen und Schleifen von Gummiwalzen und zum Schleifen von Stahl- und Hartgußwalzen zwischen den Spitzen. 8 verschiedene Drehvorschübe, in weiten Grenzen regelbar, ermöglichen Ausnutzung der Maschine bis zum äußersten. Wir bauen die Maschine für Werkstücke bis zu 1750 mm Durchmesser und bis zu 8 m Länge. — Aufschlußreiche Erklärungen jederzeit.

279IV

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 68

HEFT 2 | FEBRUAR 1930 | Jahrg. 6 (1930) Seite 21—44

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 21. / Paul Stamberger und Claude M. Blow: Zur Frage der Solvatation hochmolekularer Substanzen, insbesondere des Kautschuks 22—27. / Dr. G. Fromandi: Adsorptionschemische Studien über Kautschukfüllstoffe und Kautschukmischungen 27—30. / F. Kirchhof: Ueber ein Spiralmodell des Kautschuks 31—33. / Erich Wurm: Ueber die Vulkanisation mit Chlorschwefel 33—36. / Ing. Konrad Zapf: Eine wirtschaftlich arbeitende und betriebssichere Bekohlungs- und Entaschungsanlage 37—38. / Anfrage aus dem Leserkreis 38. / Referate 38—40. / Literatur 40. / Dr. C. Böhm v. Börnegg: Patentschau 40—43. / Wirtschaftliches 44.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Die IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure E. V.

findet am 15., 16. u. 17. Juni 1930 in Frankfurt a. M. statt.

Vorträge sind möglichst umgehend anzumelden; Manuskripte bis zum 15. April 1930 einzusenden.

Neuanmeldung:

Zentralstellennachweis für naturwissenschaftlich-technische Akademiker, Karl Goldschmidt-Stelle, Berlin-Schöneberg, Hauptstr. 19.

Adressenänderung:

Herr Dr. Hans Bickel, Hannover, Frauenhofer Str. 2.

Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

Digitized by Google

Paul Stamberger und Claude M. Blow:

Zur Frage der Solvatation hochmolekularer Substanzen, insbesondere des Kautschuks.

Aus den Sir William Ramsay Inorganic and Physical Chemistry Laboratories, University College, London.

Eingegangen am 22. Januar 1930

Zur Entscheidung der Frage ihrer Molekülgröße wurden hochmolekulare Substanzen, abgesehen von den rein chemischen Untersuchungen, nur in Verbindung mit Lösungsmitteln untersucht. Schlüsse aus letzteren Untersuchungen können nur dann gezogen werden, wenn man die Gesetzmäßigkeit der Vereinigung zwischen Gelöstem und Lösungsmittel genau kennt.

Die Anschauungen über die Art der Bindung des Lösungsmittels waren bis in die allerletzte Zeit ziemlich geteilt[1]. Es scheint jetzt, daß dieser Vorgang in der Weise gedeutet werden muß, daß das Lösungsmittel sich mit den Molekülen der gelösten Substanz verbindet, also weder in die Kapillaren eindringt, noch an der Oberfläche der Molekülaggregate, der Micellen, adsorbiert wird. Die letzteren Anschauungen wurden schon von van Bemmelen[2] vertreten, der schreibt: „Das alles spricht wohl dafür, daß das stark gebundene Wasser an den kleinsten Teilchen (Molen oder Molekülen) gebunden ist und also bei Wiederaufnahme die Substanz bis in diese kleinsten Teile wieder durchdringt. So kann dann die wasserbindende Kraft nicht der Oberfläche der gröberen Teile, sondern den kleinsten Molen zugeschrieben werden. Die Erscheinung ist keine Adsorption, sondern eine Absorption."

Später wurde von Katz[3] dieselbe Anschauung betont. „Eine so weit gehende Analogie zwischen Quellung und Auflösung, wie wir sie in den vorhergehenden Kapiteln gefunden haben, berechtigt zu der Annahme, daß die beiden Erscheinungen in ihrem Wesen sehr eng verwandt sind. Ich glaube, daß wir dieser Analogie am besten gerecht werden, wenn wir die Quellung auffassen als die Bildung einer Lösung von Wasser im quellbaren Körper." In der Fußnote betont er, daß diese Auffassung schon früher von mehreren Seiten ausgesprochen, nur wegen Mangel an Versuchsdaten nicht allgemein angenommen wurde.

Diese Auffassung wird neuestens von Staudinger[4] auch vertreten. Allerdings geht er in seinen Schlußfolgerungen weiter als die früher genannten Autoren. „Diese hochmolekularen Substanzen gehen prinzipiell in derselben Weise in Lösung wie die niedermolekularen. Es dringt das Lösungsmittel zwischen die Moleküle ein und umgibt sie mit einer Solvathülle; dabei nehmen wir zum Unterschied von anderen Autoren an, daß nur eine ungefähr monomolekulare Schicht von Lösungsmittelmolekeln fest gebunden wird, gerade so wie bei einfachen homöopolaren Molekülen, denn wir vergleichen diese Solvatation homöopolarer Moleküle mit der Adsorption." Weiter heißt es: „Der Lösungsvorgang wird aber außerordentlich durch die Länge der Moleküle beeinflußt. Die Löslichkeit sinkt bekanntlich mit zunehmendem Molekulargewicht, und dies ist in den polymer homologen Reihen gerade so wie in den homologen Reihen der Fall. Bei festen makromolekularen Stoffen ist der Lösungsvorgang, d. h. die Ablösung der einzelnen Moleküle an der Grenzschicht gegen das Lösungsmittel, so langsam, daß Flüssigkeitsmoleküle Zeit finden, bis weit ins Innere des Stoffes zu dringen. So werden große Mengen Lösungsmittel zwischen den einzelnen Molekülen eingelagert. Diese werden dadurch auseinander gedrängt, es tritt Quellung ein, bevor die Moleküle an der Grenzschicht völlig solvatisiert sind und in Lösung gehen können. Bei niedermolekularen Stoffen werden dagegen die Moleküle an der Grenzschicht rasch abgelöst, bevor die Flüssigkeit Zeit findet ins Innere des Stoffes vorzudringen, darum erfolgt hier normale Lösung."

Staudinger behauptet also nicht nur, daß die Moleküle von Flüssigkeitsmolekülen umgeben sind, wie dies auch von anderen angenommen wurde, sondern, daß sie sich auch in dem überschüssigen Lösungsmittel in molekulardisperser Form verteilen. Es soll also nach einer genügend langen Zeit, wenn alle Moleküle vollständig solvatisiert sind, eine molekular-disperse Lösung entstehen. Ein Zusammenhang zwischen den solvatisierten Teilchen soll also nicht mehr bestehen. Man hätte dann Lösungen wie im Falle kleiner Moleküle, bei denen in verdünntem Zustande die Abnahme der Aktivität des Lösungsmittels (gemessen durch Dampfdruckerniedrigung, osmotischen Druck, Gefrierpunkts- oder Siedepunktsveränderungen) der Anzahl der Moleküle proportional ist. Diese Anschauung wird auch im Falle von Kautschuk vertreten[5].

Staudinger verneint ausdrücklich die Existenz von Strukturierungen in einer Flüssigkeit oder Aggregation im Falle homöopolarer Substanzen wie Kautschuk, wenn die Konzentration der Lösungen eine nicht zu hohe ist. Er schreibt[6]: „Aus diesen Versuchen ergibt sich also, daß die anomalen Viskositätserscheinungen hier bei einem homöopolaren Makromolekül-Kolloid nicht auf eine Strukturierung der Flüssigkeit, auf Aggregationen, zurückzuführen sind, sondern daß sie mit der Länge der Moleküle zusammenhängen."

Es scheint uns nunmehr angebracht, diese Anschauungen teilweise auf Grund eigener experimenteller Ergebnisse, teilweise auf Grund von Betrachtungen anderer Forscher, die auf diesem Gebiete arbeiten, zur Diskussion zu stellen.

Die molekulare Natur der Flüssigkeitsbindung bei der Quellung von Kautschuk wurde von einem von uns (P. S.) unlängst hervorgehoben[7]. Bei der Messung der Dampfdruckerniedrigung von verschiedenen Kautschukproben wurde die außerordentlich interessante Tatsache gefunden, daß Proben verschiedensten Ur-

1. Vgl. Freundlich, Kapillarchemie S. 323.
2. Z. phys. Chemie 24 (1897), 244.
3. Gesetze der Quellung, Dresden (1916), S. 156.
4. Ber. 62 (1929), 2903.
5. Staudinger u. Bondy, Ber. 62 (1929), 2413.
6. Ber. 62 (1929), 2928.
7. J. Chem. Soc. (1929), 2318.

Digitized by Google

sprungs die gleichen Werte gaben. Auch Proben im mastizierten Zustande benahmen sich in der gleichen Weise. Wenn man aber die Dampfdruckerniedrigungs-Konzentration-Kurve mit der eines niedrig molekularen Stoffes vergleicht, so zeigen sich sehr große Unterschiede.

Im Falle niedrig molekularer Stoffe wie Rohrzucker ist die relative Dampfdruckerniedrigung der Konzentration bis zu einem Wert von 50 Proz. direkt proportional[8]. Im Falle von Kautschuk konnte ein linearer Teil überhaupt nicht gefunden werden. Die Kurve neigt sich sofort stark nach der Achse der Dampfdruckerniedrigung, wie aus Fig. 1 ersichtlich.

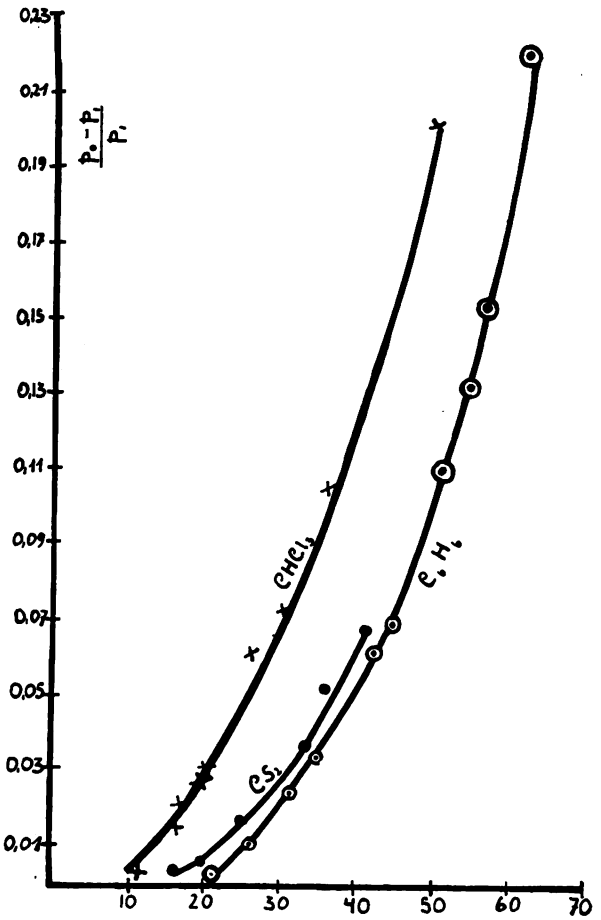


Fig. 1.

Es zeigte sich auch, daß meßbare Dampfdruckerniedrigungen nur von einer bestimmten Konzentration ab gefunden werden konnten. Es wurde aus diesem Verhalten der Schluß gezogen, daß das Lösungsmittel beträchtlich an Aktivität verliert, wenn es in die Anziehungssphäre der gelösten Moleküle kommt. Die Dicke der Lösungsmittelschicht in den Fällen, in denen die geringsten Dampfdruckerniedrigungen gemessen wurden, wurde roh zu ca. 1,5—2 Å E berechnet. Diese Resultate wären im Einklang mit Staudingers (loc. cit.) ungefähr zu derselben Zeit veröffentlichten Anschauungen, daß die Moleküle der Gele von einer Solvathülle umgeben sind, deren Dicke ungefähr monomolekular ist. Allerdings gibt Staudinger nicht an, auf Grund welcher Versuchsdaten er zu diesen Schlußfolgerungen kam.

8. Vgl. Berkeley u. Hartley, Proc. Roy. Soc. A 77 (1909), 156.

Wie erwähnt, gaben Kautschukproben verschiedenen Ursprungs dieselben Werte. In der genannten Arbeit wurden drei Kautschuke von ganz verschiedener Herkunft und von verschiedenem Alter, auch nach mechanischer Behandlung auf der Mischwalze, untersucht. Würden diese Gemische verschiedenen Polymerisationsgrades darstellen, so könnte ein solches Verhalten kaum erwartet werden. In Zusammenhang mit dieser Erscheinung ist es zu erwähnen, daß Ruhemann und Simon[9] bei Messung der spezifischen Wärmen verschiedener Kautschukfraktionen bei verschiedenen Temperaturen auch keinen Unterschied in deren Verhalten feststellen konnten. Auf den Widerspruch dieser Ergebnisse mit der Auffassung von Staudinger wurde von einem von uns (P. S.) schon hingewiesen[10].

Messungen des Quellungsdruckes führten zu dem gleichen Resultat. Kautschuke verschiedenen Ursprungs gaben dieselben Werte. Die erhaltenen Werte konnten teilweise mit denen von Posnjak[11] verglichen werden und ergaben unter Berücksichtigung der Unterschiede der Versuchstechnik eine außerordentlich gute Uebereinstimmung. Die Werte von Posnjak wurden vor etwa 18 Jahren mit einem ungereinigten Parakautschuk erhalten. Es wäre außerordentlich merkwürdig, wenn die Menge der verschiedenen Polymer Homologen in den Kautschuken immer dieselbe wäre. Es muß eher angenommen werden, daß der Kautschuk ein wohl definierter Körper ist, wie Harries es glaubte und Pummerer, Nielsen und Gündel[12] unlängst wieder hervorhoben. Dies widerspricht der Staudingerschen Auffassung[13], nach der der Kautschuk aus einem Gemisch von polymer Homologen besteht.

Die Methode und Resultate dieser Messungen wurden noch nicht beschrieben, und daher scheint es zweckmäßig, dies hier kurz zu tun. Die Vorrichtung zum Messen des Quellungsdruckes war von der von Posnjak etwas verschieden. Posnjak verwendete ein senkrecht stehendes Rohr von 10 cm Länge, auf dem die als semipermeable Membran dienende Tonzelle befestigt wurde[14]. Der quellende Körper stand daher immer unter einem Druck von 10 cm. Hg, was bei den Messungen nicht berücksichtigt wurde. Die zum Vergleich mit unseren Messungen gegebenen Daten sind unter Berücksichtigung dieses Fehlers angegeben.

Fig. 2 stellt den verwendeten Apparat dar.

Die semipermeable Membran A bestand aus einer porösen Porzellanplatte, die nach Casparis Vorschlag mit einer Kautschuklösung imprägniert und darauf kalt vulkanisiert wurde[15]. Diese Membran ist ganz impermeabel für Kautschuk und permeabel für das Lösungsmittel. Die zu untersuchende Kautschukprobe wird in die Glaszelle B eingewogen, worauf die Membran mit Wasserglas oder Seccatin auf die Flanschen der Glaszelle aufgeklebt wird. Der ganze Apparat wird dann in einen Luftthermostaten, der auf 25° C gehalten wird, gestellt und durch Verbinden von E mit einer Hg.-Birne luftfrei mit Queck-

9. Z. phys. Chem. 138 (1929), 1.
10. Colloid Chemistry of Rubber, Oxford University Press 1929 S. 76.
11. Koll. Beih. 3 (1912), 417.
12. Ber. 60 (1927), 2167.
13. Ber. 61 (1928), 2575 u. ff. Veröffentlichungen.
14. l. c. S. 422.
15. J. Chem. Soc. 105 (1914), 2139.

Digitized by Google

selber gefüllt. Das Ausflußrohr D befindet sich in derselben Höhe wie die Membran und der Kautschuk, der selbstverständlich auf dem Quecksilber schwimmt. (Darum war eigentlich die Membran am oberen Teil der Zelle angefertigt.) Das überschüssige Quecksilber wird durch Oeffnen von D abgelassen. Danach ist der ganze Apparat mit Quecksilber gefüllt, ohne unter Druck zu stehen. Nun wird die Quellungsflüssigkeit Toluol in den äußeren Zylinder F gegossen. Der quellende Kautschuk drückt entsprechend seiner Volumvergrößerung Quecksilber durch D aus. Dieses wird aufgefangen und gewogen. Die Volumzunahme und somit die Konzentration des Kautschuks in der Gallerte wird aus dem Gewicht des Quecksilbers berechnet. Nach Verschließen von D wird von E aus durch die Quecksilberbirne im Manometer C ein Druck durch die Quecksilbersäule hergestellt. Das Sinken des Quecksilbermeniskus entspricht der durch den Druck verursachten Entquellung. Auf diese Weise kann der Quellungs- oder besser Solvatationsdruck mit der Konzentration verfolgt werden.

Es war weiter wichtig festzustellen, ob der auf diese Weise gequollene und entquollene Kautschuk

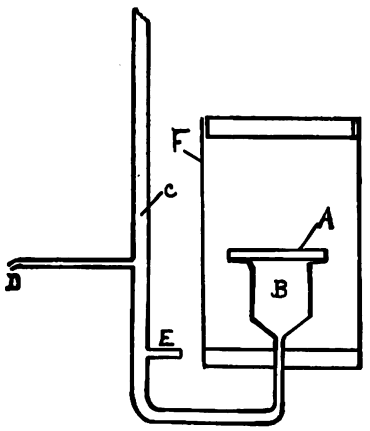


Fig. 2.

von gleichmäßiger Konzentration ist oder nicht. Im Falle ungewalzten Kautschuks war dies immer der Fall. Im Falle gewalzten Kautschuks war dies sonderbarerweise nicht der Fall, so daß zu Messungen dieser Art eine andere Apparatur benutzt werden mußte. Ueber diese wie über die theoretische Deutung dieser Messungen wird an anderer Stelle berichtet werden.

Die mit ungewalztem Kautschuk erhaltenen Werte sind in Tabelle 1 angegeben und in Fig. 3 den Werten von Posnjak gegenübergestellt.

Aus diesen Werten ist es ersichtlich, daß, trotzdem die Verbindung des Kautschuks mit dem Lösungsmittel ein molekularer Vorgang ist, diese ganz anders verläuft wie im Falle kleiner Moleküle. Die Kurve enthält keinen Teil, der der van't Hoffschen Beziehung entspricht. Das Lösungsmittel ist beim Kautschuk also durch ganz andere Kräfte gebunden wie bei Lösungen ähnlicher Konzentration, bei denen der osmotische Druck der Konzentration porportional ist.

Messungen des osmotischen Druckes an Lösungen von Kautschuk und ähnlichen Stoffen haben eine Anwendbarkeit der van't Hoffschen Beziehung nicht ergeben. Es wurde versucht, korrigierte Gleichungen anzuwenden, um eine Möglichkeit zu finden, das Mo-

Tabelle 1.

Kautschukprobe 1	Quellungsdruck gr./cm²	Konzentration gr. Kautschuk pro 100 cm Gallerte
Messung 1	150	7,4
	184	7,73
	226	8,07
	267	8,45
	320	9,03
Messung 2	417	9,45
	485	9,65
	531	10,10
	605	10,40
	702	11,9
	826	11,90
Messung 3	392	9,50
	503	10,0
	720	11,30
Messung 4	334	9,54
	266	8,03
	184	7,53

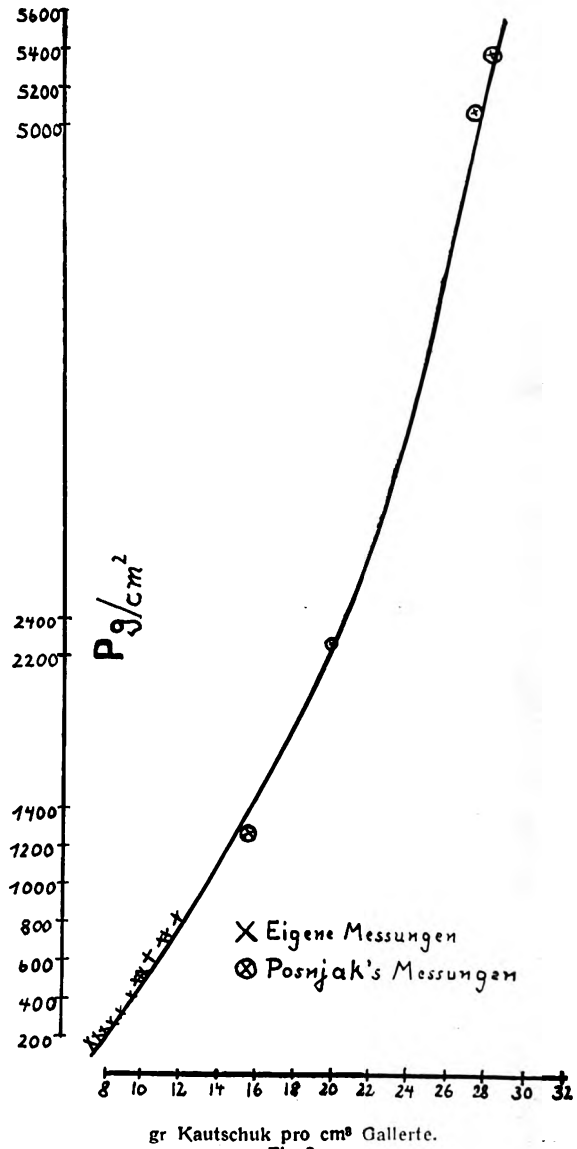


Fig. 3.

Digitized by Google

lekulargewicht zu bestimmen[16]. Keiner der eingeschlagenen Wege kann als experimentell beweisend betrachtet werden. Auf diese Frage wird anderen Ortes eingegangen werden. Bei Molekulargewichtsbestimmungen, die auf Grund des Raoultschen Gesetzes durchgeführt werden, muß beachtet werden, ob die Grundbedingungen, auf denen diese Gesetzmäßigkeit beruht, auch erfüllt sind. Staudinger und Mitarbeiter fanden diese im Falle der untersuchten synthetischen Produkte erfüllt. Sie fanden bei verschiedenen Konzentrationen dieselbe relative Gefrierpunktserniedrigung. Bei Kautschuk ist dies nicht der Fall. Hier wurden Gefrierpunktserniedrigungen nicht gefunden und der osmotische Druck zeigt keine lineare Abhängigkeit von der Konzentration. Das beschriebene Verhalten bei der Solvatation gibt gar keinen Anlaß zur Annahme, daß der Kautschuk in gleicher Weise in Lösung ginge wie die niedrigmolekularen Stoffe[17]. Vielmehr kann man mit Sicherheit sagen, daß dies nicht der Fall ist.

Nach Staudinger spricht der Umstand, daß die Lösungen ultramikroskopisch nicht aufgelöst werden können, dafür, daß eine molekulare Dispersion erfolgt. Er schreibt[18]: „Die in Lösung befindlichen langen Fadenmoleküle der Molekülkolloide lassen sich dagegen ultramikroskopisch nicht wahrnehmen, wenn man mit reinen synthetischen Produkten arbeitet, die optisch leer zu gewinnen sind." Lösungen von ungewalztem Kautschuk wurden auch als optisch leer gefunden[19]. Totgewalzter Kautschuk ist ultramikroskopisch wenigstens zum Teil auflösbar (Klein und Stamberger loc. cit.). Auch makroskopisch läßt es sich feststellen, daß man im Falle totgewalzten Kautschuks einen stärkeren Tyndall-Effekt hat, als bei demselben Kautschuk in ungewalztem Zustande. Dies ist auch der Fall, wenn man alle während des Behandelns auf der Mischwalze hineingekommenen Verunreinigungen durch starkes Zentrifugieren aus der verdünnten Lösung entfernt. Dies beweist aber nicht, daß in einer Lösung keine Aggregate stark solvatisierter Moleküle vorhanden sein könnten. Diese sind ultramikroskopisch ebensowenig auflösbar wie gleichmäßig verteilte Moleküle. Daß Moleküle oder Teile von Molekülen solvatisiert sind, wurde auch von anderen häufig ausgesprochen[20]. Es wurde von Sheppard und Houck (loc. cit.) gezeigt, daß eine Trennung der Aggregate, die mit einem Abfall der Viskosität und Plastizität (die letztere gebraucht in demselben Sinne wie Strukturviskosität von Ostwald) verbunden ist, im Falle von Zelluloseacetaten bei Verwendung gemischter Lösungsmittel erfolgt. Es ist auffällig, daß die Sol-Kautschuke von Pummerer außerordentlich niedrig viskose Lösungen geben. Aus diesem Verhalten einen Schluß auf eine molekulare Verteilung zu schließen, wäre aber voreilig.

Im Zusammenhang mit der Viskosität dieser Lösungen wäre noch zu bemerken, daß Staudinger und neuestens Fikentscher und Mark[21] aus dieser Größe Schlüsse auf die Molekulargewichte der gelösten Phasen ziehen. Staudinger behauptet, der Grund für die Abnahme der Viskosität der Lösungen von vorher gewalztem Kautschuk sei eine Depolymerisation. „Eine solche Spaltung, eine Zerstörung der langen Ketten tritt auch beim Mastizieren auf, bei dem man ein Zerreißen und Sprengen der C-Ketten annehmen muß. Diese Spaltung der C-Ketten erfolgt rein mechanisch, gerade so wie man die normalen Valenzen zwischen den C-Atomen im Diamanten durch mechanische Kräfte überwinden kann[22]."

Dieser Auffassung schließen sich auch Fikentscher und Mark[23] an. Die letzteren nehmen z. B. an, daß das Molekulargewicht des Kautschuks durch Walzen auf ein Drittel des ursprünglichen abgenommen hat.

Es wurde schon angeführt, daß die gemessenen Dampfdruckerniedrigungen bei Anwendung von ungewalztem und totgewalztem Kautschuk dieselben wären. Die durch Messung des Solvatationsdruckes von totgewalztem Kautschuk vorläufig zur Verfügung stehenden Werte weisen auch keinen Unterschied auf gegenüber den Werten, die mit ungewalztem Kautschuk erhalten worden waren. (Es wurden auch ziemlich schwach konzentrierte Lösungen von Kautschuk in Toluol untersucht. Diese Lösungen von z. B. 10 Proz. waren leichtflüssig. Der von uns mitgeteilte Unterschied zwischen dem Quellungsdruck von ungewalztem und totgewalztem Kautschuk[24] beruhte auf einem systematischen experimentellen Fehler, nämlich die Flüssigkeitsaufnahme von totgewalztem Kautschuk erfolgte bei Anwendung der beschriebenen Apparatur in verschiedenen Höhen nicht gleichmäßig. Die Diffusion des Lösungsmittels scheint in diesen Fällen in den von der Membran weiter entfernten Schichten außerordentlich langsam zu erfolgen. Auch nach einem halben Jahr war die Konzentration dieser Schichten ganz verschieden. Dies täuscht bei der Messung des Quellungsdruckes die Erreichung eines Gleichgewichtes vor, da die Drucke wegen der außerordentlich langsamen Diffusion lange nur in der äußeren Schicht eine Volumveränderung hervorrufen. So waren die erhaltenen Werte gut reproduzierbar. Sonderbarerweise ist dies bei Anwendung von ungewalztem Kautschuk nicht der Fall. Es mußte daher mit einer anderen Vorrichtung gearbeitet werden, bei der die Konzentration der Kautschuklösung während der ganzen Messung sich nicht verändert.)

Dieses Verhalten deutet nicht auf eine stattgefundene Depolymerisation hin. Die Annahme, daß zwischen Viskosität einer Lösung und dem Molekulargewicht der gelösten Substanz ein Zusammenhang besteht, ist theoretisch nicht begründet. Die angeführten Daten lassen uns an der Richtigkeit solch einer Schlußfolgerung zweifeln. Es wurde weiter noch gefunden, daß Mischungen von Gasruß in totgewalztem Kautschuk sich hinsichtlich ihrer Viskosität derart verhalten, daß sie mit der von Staudinger, Mark und Fikentscher angeführten Beziehung zum Molekulargewicht des Kautschuks kaum in Einklang gebracht werden können. Dieses

16. Meyer und Mark, Ber. 61 (1928), 1946, Kroepelin Koll.-Z. 47 (1929), 297, Ostwald, Koll.-Z. 49 (1929), 60.
17. Staudinger, Ber. 62 (1929), 2903, l. c.
18. Ber. 62 (1929), 2906.
19. Pohle, Koll. Beih. 13/14 (1921), 6, Klein u. Stamberger, Koll.-Z. 35 (1924), 362.
20. Sheppard, Nature, März 1921, 73; McBain, Coll. Symp. Mon. 1926, 8; Sheppard u. Houck, J. Rheol. 1 (1929), 20.
21. Koll.-Z. 49 (1929), 140.
22. Kautsch. 5 (1929), 128.
23. l. c.
24. Nature, Juli 1929, 13.

Digitized by Google

wird von dem einen von uns (C. M. Blow) in Kürze an anderer Stelle mitgeteilt werden. Es konnte festgestellt werden, daß die Viskosität von Lösungen von übermastiziertem Kautschuk, enthaltend steigende Mengen von Gasruß, mit dem Rußgehalt steigt. Dieser Anstieg ist bei Mischungen, die kurz nach dem Walzprozeß angefertigt wurden, in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2.

Konz. der Lösung gr. Kautschuk in 100 ccm Lösung	Gehalt der Mischung an Gasruß in Gewichtsprozenten	Relative Viskosität (Benzol = 1)
2,5%	2,5	4,64
	5	5,25
	7,5	5,15?
	10	6,86
	15	7,75
10%	2,5	68,3
	5	86,0
	7,5	95,0
	10	105,0
	15	238,0

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich, ist dieser Anstieg bei den konzentrierten Lösungen (10 Proz.) relativ größer.

Wurden die Lösungen eine gewisse Zeit nach dem Walzen angefertigt, so konnte eine starke Erhöhung der Viskosität festgestellt werden. Es wurde von dem einen von uns darauf hingewiesen, daß größere Mengen Gasruß enthaltende Kautschukmischungen kurz nach dem Walzen in Lösung gehen[25]. Haben sie einige Zeit nach dem Walzen gelagert, so quellen sie nunmehr unbegrenzt. Auch eine Verfestigung dieser Mischungen kann nach einiger Zeit festgestellt werden. Die Mischungen, die nach dem Walzen die plastischen Eigenschaften eines übermastizierten Kautschuks besitzen, werden mit der Zeit elastisch und steif. Diese Veränderung beim Stehen wurde viskosimetrisch an Lösungen verfolgt.

Die Veränderung der Viskosität solcher Mischungen einen Monat nach dem Walzen ist in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3.

Konz. der Lösung gr. Kautschuk in 100 ccm Lösung	Gehalt der Mischung an Gasruß in Gewichtsprozenten	Relative Viskosität (Benzol = 1)
10%	2,5	97,92
	5	127,0
	7,5	140,0
	10	150,0
	15	257,0

Es soll dazu bemerkt werden, daß hier die interessante Tatsache gefunden wurde, daß diese Lösungen in hohem Maße thixotropes Verhalten zeigen. Die Viskosität verändert sich, wenn man die Lösung wiederholt durch die Kapillare des Viskosimeters hindurchfließen läßt, und besonders beim Schütteln. Die angegebenen Werte sind Endwerte, die nach dem Schütteln erhalten wurden.

Es ist weiter von Interesse, daß dieses Verhalten in Einklang gebracht werden kann mit McBain's Erklärung der verstärkenden Wirkung der Füllmittel, nämlich mit der Annahme einer Orientierung der adsorbierten Kautschukteile um die Füllstoffe[26]. Infolge dieser Orientierung entsteht eine elastische Struktur. Diese Orientierung wird durch die Gasrußteilchen bewirkt. Ebenso ist dieses Verhalten mit der Erklärung des Mastikationsvorganges nach Klein und Stamberger[27] in Einklang zu bringen. Es wurde angenommen, daß die Mastikation eine Zerstörung des Fachwerkes bewirkt, also eine Zerstörung einer regulären Orientierung der Kautschukmoleküle. Dadurch wurde die Veränderung der elastischen Struktur während des Walzprozesses erklärt. Wird durch die Gasrußteilchen Neuorientierung bewirkt, so erhöhen sich die elastischen Eigenschaften durch die Vektorialität der zwischenmolekularen Kräfte. Dies zeigt sich auch in Lösungen, die höher viskos sind und Thixotropie zeigen. Ebenso konnte eine Erhöhung der Strukturviskosität der Gasrußmischungen festgestellt werden.

Es ist bekannt, daß mit Mischungen von höherem Gehalt an Gasruß keine Lösung mehr erzielt werden kann; diese quellen nur begrenzt. Im Laufe der Zeit diffundiert ein Teil des gebundenen Kautschuks aus diesen Mischungen aus. Dieser ausdiffundierte Kautschuk hatte dieselbe Viskosität wie der ursprünglich verwendete. Diese Tatsache schließt die Möglichkeit, daß die Wirkung des Gasrußes eine Polymerisation wäre, vollständig aus. So ist hier die Veränderung der Viskosität der Kautschuke nach verschiedener Behandlung nicht auf eine Depolymerisation, sondern lediglich auf eine Veränderung der Struktur, und damit eine Orientierung der Teilchen zurückzuführen. Molekulargewichte solcher Substanzen können also aus Viskositätsmessungen kaum bestimmt werden.

Aus dem oben mitgeteilten Versuchsmaterial ist es ersichtlich, daß die Frage, wie die Teilchen von Kautschuk und kautschukähnlichen Substanzen in der Lösung verteilt sind, noch als vollkommen ungelöst betrachtet werden muß. Auch die Messungen an sogenannten monomolekularen Schichten sagen darüber nichts aus. In den letzten Jahren wurde die interessante Tatsache festgestellt, daß hochmolekulare Substanzen sich aus ihren Lösungen in Form einer in molekularer Dimension liegenden dünnen Schicht ausbreiten. Dies war an Quecksilber von Sheppard und Keenan[28], an Wasser von Knight und Stamberger[29] und von Katz und Samwell[30] festgestellt worden.

Die Dicke solcher Schichten entspricht unter bestimmten Bedingungen einer Dimension der Moleküle. Messungen dieser Art sagen selbstverständlich viel aus über den Bau der Moleküle, dagegen nichts, in welcher Form diese in der Lösung verteilt waren. Die Ausbreitung dieser Teilchen an der Oberfläche besagt nichts weiter, als daß die Anziehungskräfte der freien Oberfläche der Flüssigkeit (Wasser oder Quecksilber) auf bestimmte polare Gruppen der ausbreitenden Moleküle größer sind als die Anziehungskräfte zwischen den Molekülen selbst. Ein Tropfen Oelsäure in ungelöstem Zustande breitet sich auch aus.

Es sind Beobachtungen vorhanden, nach denen die Verteilung dieser Substanzen in gelöstem Zustande

25. Stamberger, Coll. Chem. of Rubb., 54.

26. J. Am. Chem. Soc. 49 (1927), 2230.
27. Koll.-Z. l. c.
28. Nature Juni 1928, 23; J. phys. Chem. 33 (1929), 371.
29. Nature Juli 1928, 21; J. Chem. Soc. (1928), 2791.
30. Naturwiss. 30 (1928), 1513.

Digitized by Google

von außerordentlich komplizierter Natur ist. So wurde z. B. gefunden[31], daß das Lösungsmittel nicht ohne Einfluß auf die Molekulargröße des Gelösten ist. Es konnte gezeigt werden, daß das kryoskopisch ermittelte Molekulargewicht von vulkanisiertem Triolein sich nach Behandeln mit Lösungsmitteln bei erhöhten Temperaturen erniedrigte. Der Trockenrückstand dieser Lösungen war auch hinsichtlich Konsistenz und Elastizität verschieden von dem ursprünglichen Material, das aufgelöst wurde. Auch gingen diese Rückstände kurz nach dem Erhalten nunmehr leicht in Lösung. Neuestens beobachtete W. Fuchs[32] im Falle des Aufschlusses von Lignin mit Methylglykol und Salzsäure ähnliche Vorgänge. In dieser Arbeit wird eine Theorie zur Erklärung dieses Vorganges vorgeschlagen, die nachstehend wiedergegeben wird: „Die hochmolekularen Naturprodukte verhalten sich bald so, daß man stöchiometrisch zur Annahme verhältnismäßig niedriger Molekulargewichte gedrängt wird, bald so, daß man sie als Gebilde betrachten muß, für welche eine (z. B. kettenartige) Verknüpfung zahlreicher einfacher und gleichartiger Bausteine kennzeichnend ist. Mat hat sich gescheut, Zerfall und Wiederzusammentritt beim Lösen bzw. Fällen der „Hochmolekularen" anzunehmen. Gerade dies halte ich für sehr wahrscheinlich. Aehnlich wie ein Salz in Ionen zerfällt, nehme ich an, daß hochmolekulare Verbindungen in „Reaktale" zerfallen können. Reaktal ist ein neuer Begriff, für Beschreibung und Rechnung gedacht. Unter einem solchen wird eine zweiwertige Atomgruppierung verstanden, die sich vom Molekül durch ihren ungesättigten Charakter, vom Ion durch elektrische Neutralität (sehr wahrscheinlich ähnlich Zwitterionen) unterscheidet. Scheinbar widerspruchvolle Tatsachen lassen sich demnach einheitlich so verstehen, daß die stöchiometrischen Moleküle bzw. Bausteine der hochmolekularen Naturprodukte alle Eigenschaften kleiner Moleküle besitzen, daneben aber weitere, die ihre besondere Eigenart bedingen."

Eine experimentelle Bestätigung, daß solche Dissoziationsprodukte der Moleküle in der Lösung vorhanden wären, liegt nicht vor, insbesondere wurde noch kaum beobachtet, daß die Produkte in Lösung andere Eigenschaften besitzen wie die Grundmoleküle. Dies ist hauptsächlich in organischen Lösungsmitteln der Fall, da in Wasser oft eine Dissoziation erfolgt. Es ist aber interessant, auch auf diese Betrachtungsweise hinzuweisen.

31. Stamberger Rec. Trav. Chim. Pays-Bas, 47 (1928), 973.
32. Ber. 62 (1929), 2128.

Zusammenfassung.

1. Auf Grund neuerer Versuchsergebnisse mit Kautschuk werden die Theorien der Solvatation hochmolekularer Substanzen diskutiert.

2. Im Rahmen dieser Diskussion werden die Messungen des Quellungsdrucks von Kautschuk in Toluol beschrieben. Die so erhaltenen Werte, wie Messungen der Dampfdruckerniedrigungen, führen zu der Schlußfolgerung, daß Kautschuk nicht als ein Gemisch von Polymerhomologen betrachtet werden kann.

3. Die Konsistenz (Viskosität) der Gallerte ist ohne Einfluß auf die Abnahme der Aktivität des Lösungsmittels (gemessen durch Dampfdruckerniedrigung und Quellungsdruck).

4. Es wurde der Schluß gezogen, daß die Mastikation nicht als eine Depolymerisation betrachtet werden kann.

5. Auf Grund von Messungen der Viskosität von Lösungen von Kautschuk-Gasruß-Gemischen wird gefolgert, daß aus Viskositätsmessungen Schlüsse auf das Molekulargewicht der gelösten Phase nicht ohne weiteres gezogen werden können.

6. Die Theorien über die Verteilung von hochmolekularen Substanzen in Lösung werden kurz diskutiert.

G. Fromandi, Gießen:

Adsorptionschemische Studien über Kautschukfüllstoffe und Kautschukmischungen.

1. Mitteilung.

Aus dem Laboratorium der Gießener Gummiwarenfabrik Poppe & Co.

Eingegangen am 8. November 1929

1. Einleitung.

Die Beurteilung eines Füllstoffes, besonders sein Verhalten in der Mischung in Abhängigkeit der speziellen Anforderungen, denen sie genügen soll, erfolgt heute fast ausschließlich durch ein systematisches Studium seiner physikalischen Eigenschaften in der Mischung selbst. Die dabei erhaltenen Resultate und zahlenmäßigen Beziehungen stellen zwar in den weitaus meisten Fällen, je nach dem Charakter der Mischung, keine Regeln von Allgemeingültigkeit dar; sie lassen aber bestimmte Schlüsse zu, die die Wahl eines geeigneten Füllstoffes vom technischen Standpunkt aus als gerechtfertigt erscheinen lassen.

Auf diese Weise gelang es bekanntlich Wiegand[1], einen Einblick in die recht komplizierten Verhältnisse zu gewinnen. Durch ein umfassendes systematisches Studium, das sich auf die Ermittlung der jeweiligen „Widerstandsenergie" (= Zerreißarbeit) einer Grundmischung aufbaute, die durch Zugabe steigender Volummengen der verschiedensten Füllstoffe charakteristisch beeinflußt wird, konnte er nachweisen, daß die verstärkende Wirkung fein verteilter Füllstoffe in erster Linie eine Funktion des höheren Dispersitätsgrads und der dadurch bedingten größeren gemeinsamen Oberfläche ist, ein Ergebnis, das durch die Arbeiten von North[2] seine grundlegende Bestätigung erfuhr.

1. I. R. J. 60, 379, 423 (1920).
2. I. R. W. 63, 98 (1920).

Digitized by Google

Betrachtet man ganz allgemein mit Wiegand[3] die Verstärkung als Funktion des Füllungsgrades, die bekantlich zu den Begriffen „A" und den technisch so besonders wichtigen „ΔA"-Funktionen führte, so gewinnt man ein recht anschauliches Bild dieser Verhältnisse.

Die durch diese Untersuchungen nahe gelegte Ermittlung der durchschnittlichen Teilchengröße eines Füllstoffes genügt aber bekanntlich fast niemals ausschließlich für seine Beurteilung und für sein Verhalten in der Mischung. Es treten noch andere Faktoren hinzu, die mit in erster Linie bestimmend und ausschlaggebend sind, deren exakte, zahlenmäßig festgelegte Ermittlung aber auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten stößt. Vor allem läßt die Bestimmung der Teilchengröße, die außerdem, z. B. bei den Rußen, auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten stößt, keinen eindeutigen Schluß zu über die chemische und physikalische Natur der Füllstoffoberfläche[4], die aber die „Aktivität" bzw. „Inaktivität" der Füllmittel in erster Linie bedingt.

Anknüpfend an eine Beobachtung von Pouillet[5], daß bei der Benetzung trockener Pulver eine Wärmetönung auftritt, die direkt proportional der Oberflächenaktivität ist, haben L. Hock, S. Boström und F. Hartner[6] eine kalorimetrische Methode ausgearbeitet, die eine relative Bewertung der Kautschukfüllstoffe durch Ermittlung ihrer Oberflächen- bzw. Grenzflächenenergie zuläßt.

Im Zusammenhang damit nun lag der Gedanke nahe, ob nicht auch das Adsorptionsvermögen der Füllstoffe und seine zahlenmäßige Ermittlung zu ihrem wertenden Vergleich herangezogen werden könnte, um so mehr, da die dadurch bedingte Versuchsmethodik eine schnelle, laboratoriumsmäßige Ausführung dieser Untersuchungen zuläßt, die in ihrem weiteren Verlauf eine allgemeine Ausgestaltung unter Berücksichtigung der wichtigsten, durch die Adsorption mehr oder weniger bedingten Erscheinungen in Mischungen erfahren sollen.

2. Die Ruße.

Bekanntlich unterscheiden sich die verschiedenen Rußarten sehr erheblich in ihrer Verstärkerwirkung und in ihrem Einfluß auf den Vulkanisationsgrad. Dieser Unterschied differenziert nicht nur die einzelnen Hauptgruppen, sondern kommt auch in ihnen selbst sehr deutlich zum Ausdruck. Der Grund hierfür konnte bisher noch nicht einwandfrei festgestellt werden, liegen doch hier äußerst komplizierte Verhältnisse vor, die die Aufstellung gesetzmäßiger Beziehungen von Allgemeingültigkeit zumindest erschweren.

Für die Beurteilung einer Rußsorte ist die chemische Analyse nur von bedingtem Werte, läßt sie doch in erster Linie keine unmittelbaren Rückschlüsse über das Verhalten der Ruße in der Mischung zu, wenn man von einigen wenigen Ausnahmen, z. B. hinsichtlich ihres Einflusses auf die Alterung der Vulkanisate, absieht. Gasruß, Acetylenruß und Lampenruß zeigen bei der vergleichenden chemischen Analyse, daß Acetylenruß der chemisch reinste ist, Lampenruß dagegen einen etwas niedrigeren Reinheitsgrad aufweist. Nun ist aber in den weitaus meisten Fällen die jeweilige Menge der Verunreinigungen so gering, daß man aus ihr nicht direkt auf die Güte eines Rußes bzw. auf sein Verhalten in der Mischung schließen darf, wenn auch die Möglichkeit naheliegt, daß die Verunreinigungen in äußerst feiner Verteilung in den Rußteilchen vorhanden sind und dadurch besondere Oberflächen- oder katalytische Effekte bewirken können. Dazu kommt noch, daß verschiedene Lieferungen einer bestimmten Rußsorte untereinander nicht unwesentliche Unterschiede in ihrer analytischen Zusammensetzung aufweisen, die die Grenzen der für die verschiedenen Rußarten in großen Zügen charakteristischen Menge der Verunreinigungen, z. B. hinsichtlich ihres Eisengehalts, etwas verwischen.

Auf der anderen Seite ist es aber auch nicht möglich, aus der direkt bestimmten mittleren Teilchengröße das Verhalten einer Rußsorte in einer gegebenen Mischung vorauszusagen oder gar den Wirkungsgrad ihrer Verstärkung vorauszuberechnen. Die folgende Tabelle[7] zeigt einige damit im Zusammenhang stehenden charakteristischen physikalischen Konstanten:

Rußart	Mittleres Grammvolumen ccm g	Mittlere Teilchengröße dir. best.	Teilchengröße in 50 proz. Alkohol	Brownsche Bewegung
Gasruß	3,7	0,2 μ	4	keine
Acetylenruß .	5,0	—	2	schwach
Lampenruß .	9,6	0,1 μ	1	sehr stark

Tabelle 1: Physikalische Daten für die Teilchengrößenverhältnisse der drei technisch wichtigen Rußarten.

Die Daten für Lampenruß lassen seine überragende Stellung erwarten. In Wirklichkeit aber ist bekanntlich das gerade Gegenteil der Fall: technologisch steht der aktive Gasruß, wenigstens hinsichtlich seiner hier in erster Linie interessierenden Energieaufnahmefähigkeit als Kriterium seiner mechanischen Verstärkerwirkung an erster Stelle.

Der in der folgenden Tabelle wiedergegebene Vergleich der spezifischen Oberflächen nach Wiegand[8] bzw. der relativen Oberflächengröße nach L. Hock und Mitarbeitern[9], durch Ermittlung der Benetzungswärme erhalten, läßt die wahren Verhältnisse deutlicher zum Ausdruck kommen:

Rußart	Spez. Oberfläche (Quadr.-Zoll pro Kub.-Zoll)	Mittlere Benetzungswärme cal/g	Relative Größe der Oberfläche
Gasruß	1 905 000	4,0	140
Lampenruß . (Oelruß)	1 524 000	1,1	40

Tabelle 2: Die relative Größe der Oberfläche von Gas- und Lampenruß.

3. I. R. J. 70, 11 (1925).
4. Leider fehlt bis heute eine geeignete Methode zur Bestimmung der Gesamtoberfläche, der äußeren sowohl wie der inneren, vorausgesetzt natürlich, daß eine innere, aktive Oberfläche überhaupt vorhanden ist.
5. Ann. de Chim. et de Phys. 22, 141 (1822).
6. Kautschuk, 3, 207ff. (1927) und Diss. Boström, Gießen 1927.
7. Z. G. nach T. R. Dawson, Trans. Inst. Rubb. Ind. 5, 84 (1929).
8. a. a. O.
9. a. a. O.

Digitized by Google

Im Zusammenhang damit nun dürfte es nicht uninteressant sein, die Beurteilung von Rußen und ihr Verhalten in Mischungen vom Standpunkt einer adsorptionschemischen Betrachtungsweise aus näher zu studieren. Die diesen Untersuchungen zugrunde gelegte Arbeitshypothese ging von dem Gedanken aus, daß die chemische und physikalische Oberflächennatur bei allen technologisch heute in Betracht kommenden Rußen die gleiche ist, eine Annahme, für deren absolute Gültigkeit zwar keine zwingenden Gründe vorliegen, die aber wohl bis heute praktisch sich als unbedenklich erwiesen hat, von einer einzigen Ausnahme abgesehen, auf die ich später zu sprechen komme.

Die Versuchsmethodik[10] war in ihren Einzelheiten die folgende: 6 Erlenmeyerkölbchen von 200 ccm Inhalt wurden mit folgenden Mengen verdünnter Essigsäure der angegebenen Normalität beschickt:

Nr.	1	2	3	4	5	6
cm^3	150	150	150	125	110	105
n	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2

Bevor man das Adsorbens, jeweils 15 g Ruß, hinzufügt, pipettiert man aus Kölbchen Nr. 1 bis 3 je 50 cm^3, aus Kölbchen Nr. 4 25 cm^3, aus Nr. 5 10 cm^3, aus Nr. 6 5 cm^3 ab und ermittelt den jeweiligen Essigsäuregehalt durch Titrieren mit n/2 KOH unter Verwendung von Phenolphtalein als Indikator. Die in den Kölbchen verbleibende Endflüssigkeitsmenge beträgt somit jeweils 100 cm^3. Nun gibt man den zu bestimmenden Ruß in der oben angegebenen Menge hinzu, schüttelt, um eine schnelle und gleichmäßige Konzentrationsänderung innerhalb des ganzen Systems zu erreichen, während 15 bis 20 Minuten mit der Hand oder in der Schüttelmaschine und läßt dann etwas absitzen.

Die Geschwindigkeit der Einstellung des Adsorptionsgleichgewichts[11], am Beispiel eines Gasrußes ermittelt (Essigsäurekonzentration in allen 4 Kölbchen = 1 n; zum Titrieren jeweils abpipettierte Menge = 10 cm^3), gibt die folgende Tabelle wieder:

Ermittlung der Gleichgewichtskonzentration nach Stunden	c	c—x	x	Δ x
0	200,00	187,80	12,20	
3		187,80	12,20	0,00
6		187,80	12,20	0,00
24		187,78	12,22	0,02

Tabelle 3: Ermittlung der Adsorptionsgeschwindigkeit von Essigsäure an Ruß.

c = Anfangskonzentration in cm^3 n/2 KOH für 100 cm^3 Lösung.

c—x = Gleichgewichtskonzentration in cm^3 n/2 KOH für 100 cm^3 Filtrat nach erfolgter Adsorption.

x = adsorbierte Menge in cm^3 n/2 KOH für 100 cm^3 Lösung.

10 S. a. Ostwald-Wolski, Kleines Prakt. d. Kolloidchemie, S. 100ff., 2. Aufl., Dresden und Leipzig 1921.

11. Da der Temperaturkoeffizient der Adsorption in der Grenzfläche festflüssig relativ klein ist, kann die Ermittlung ihres Betrages, wie im vorliegenden Falle, ohne Zuhilfenahme eines Thermostaten z. B. bei mittlerer Zimmertemperatur erfolgen.

Die Tabelle zeigt, daß die Einstellung des Adsorptionsgleichgewichts schnell eintritt, so daß man also sofort nach Beendigung des Schüttelns und kurzem Absitzenlassen den Inhalt jedes Kölbchens einzeln durch ein trockenes Filter filtrieren kann. Zur Ermittlung der Gleichgewichtskonzentration pipettiert man nun aus den Filtraten die oben angegebenen Mengen ab und filtriert in der oben angedeuteten Weise.

Die folgende Tabelle stellt die Beschreibung einer Versuchsreihe mit einem aktiven Gasruß als Adsorbens dar:

Nr.	c	c—x	x	log (c—x)	log x
1	12,66	9,60	3,00	0,984	0,478
2	24,84	20,40	4,44	1,311	0,647
3	49,48	43,00	6,48	1,634	0,812
4	98,44	90,25	8,19	1,957	0,914
5	200,00	187,80	12,20	2,251	1,087
6	396,40	380,00	16,40	2,580	1,215

K = 3,25 n = 0,48

Tabelle 4: Beispiel einer Versuchsreihe für die Adsorption von Essigsäure an Ruß.

Rußmenge: 15 g; Flüssigkeitsmenge: 100 cm^3.

In der folgenden Fig. 1 sind die bei verschiedenen Rußen erhaltenen Resultate in Form von Isothermen im x/(c—x)—Diagramm wiedergegeben:

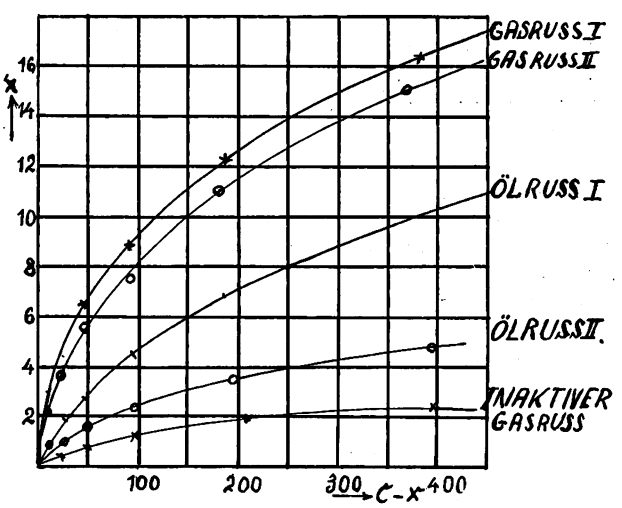


Fig. 1: Isothermen für die Adsorption von Essigsäure an Russe.

Diese „Konzentrationskurven der Adsorption“ zeigen zunächst allgemein den für die Adsorption charakteristischen Verlauf: Die adsorbierte Menge strebt einem Maximum, dem „Adsorptionsmaximum“ zu. Der besonders charakteristische Anfangsteil der Kurve läßt erkennen, daß die die Adsorptionserscheinungen in verdünnten Lösungen mit einem ziemlichen Gültigkeitsbereich[12] beherrschende

Freundlichsche Formel

$$x = K\,(c-x)^n$$

mit großer Annäherung erfüllt wird, worin K und n zwei Zahlenkonstanten darstellen.

12. Bei der Adsorption in Gasen sowohl wie in Lösungen muß man eine Sättigung erwarten; die Formel aber trägt dem Sättigungscharakter keine Rechnung, wenn man sie auch durch Variation von n der jeweiligen Gestalt der Kurve einigermaßen anpassen kann.

Digitized by Google

Das in Fig. 1 wiedergegebene Kurvenbild zeigt weiter, daß die durch die einzelnen Ruße festgelegten Isothermen einen differenzierten, scharf charakterisierten Verlauf aufweisen. Vor allem kommt der Unterschied zwischen dem inaktiven und dem aktiven Gasruß besonders deutlich zum Ausdruck, während die Oelruße wieder eine Mittelstellung aufweisen.

Das Logarithmieren der obigen Adsorptionsformel, die also dabei die Form

$$\log x = \log K + n : \log (c-x)$$

annimmt und als Gleichung einer Geraden charakterisiert ist, und die Ueberführung der Fig. 1 in das entsprechende logarithmische Diagramm[13], das Fig. 2 zeigt, läßt das unterschiedliche charakteristische Adsorptionsvermögen der Ruße noch deutlicher zum Ausdruck kommen.

Die Fig. 2 gibt uns ein Mittel an die Hand, die Konstanten K und n zahlenmäßig festzulegen: log K ist darin = der Strecke, die die entsprechende Gerade auf der log x-Achse abschneidet, während n als der Tangens ihres Neigungswinkels definiert ist, d. h. als Quotient der Strecken a : b (s. Fig. 2), die man der Genauigkeit wegen möglichst groß nimmt.

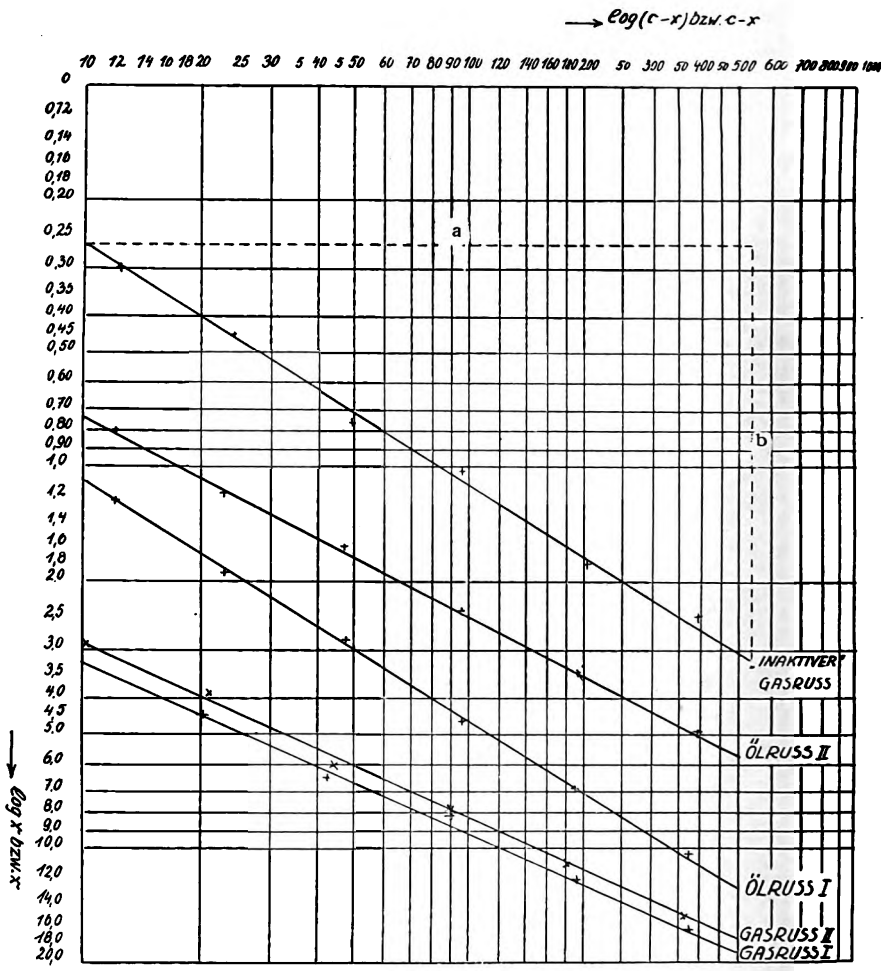


Fig. 2: Isothermen für das Adsorptionsvermögen von Essigsäure an Ruße im Sinne der logarithmierten Form der allgemeinen Adsorptionsgleichung.

Diese Zahlenkonstanten nun, in erster Linie aber die K-Werte, stellen, wie durch die folgende Tabelle 5 gezeigt wird, ein Kriterium dar, das eine gute zahlenmäßige Beurteilung der Ruße, besonders

Rußart	K
Gasruß 1	3,25
„ 2	2,90
Inakt. Gasruß . .	0,26
Oelruß 1	1,10
„ 2	0,74

Tabelle 5:
K-Werte einiger Rußarten.

hinsichtlich ihres Verhaltens in der Mischung zuläßt[14].

Für eine rein laboratoriumsmäßige Orientierung genügt es nun in den meisten Fällen, um einen Wertungsfaktor für die verschiedenen Ruße zu gewinnen, ihr Adsorptionsvermögen in einer bestimmten Essigsäurekonzentration, z. B. in einer 1 n-Lösung, auf die oben angegebene Weise zu ermitteln[15], wie es z. B. die folgende Tabelle 6 zeigt:

Rußart	c Anfangskonzentration in ccm n/2 KOH für 100 ccm Lösung	c—x Gleichgewichtskonzentration nach erfolgter Adsorption in ccm n/2 KOH für 100 ccm Filtrat	x Absorbierte Menge in cm³ n/2 KOH für 100 cm³ Lösung
Gasruß 1 . . .	200,00	187,80	12,20
„ 2 . . .		189,00	11,00
Inakt. Gasruß		198,20	1,80
Oelruß 1 . . .		193,20	6,80
„ 2 . . .		196,50	3,50

Tabelle 6: Adsorption von 1 n-Essigsäure an Ruße. Rußmenge: 15 g; Flüssigkeitsmenge: 100 ccm.

Die Uebertragung dieser Resultate auf das mechanisch-technologische Verhalten der Ruße in Mischungen ist einer späteren Veröffentlichung vorbehalten, in der alle mehr oder weniger in diesem Zusammenhang stehenden Erscheinungen zusammenfassend vom Standpunkt einer adsorptionschemischen Betrachtungsweise aus näher diskutiert werden sollen.

13. Besonders gut eignet sich für diese Zwecke das logarithmische Zeichenpapier von Schleicher und Schüll-Düren Nr. 365 ½ Log. Teilung doppelt.

14. Dasselbe gilt prinzipiell für alle Füllstoffe. Untersuchungen in dieser Richtung sind bereits in Angriff genommen, und ihre Ergebnisse bleiben späteren Veröffentlichungen vorbehalten.

15. Analoge Resultate erhält man mit Hilfe der Adsorption von Jod oder von Chininsulfat, dessen Konzentrationsermittlung entweder volumetrisch oder durch Bestimmung des jeweiligen Trübungsgrades unter Verwendung von Mayers Reagens (Kaliumquecksilberjodid), oder auch titrimetrisch (Lunge-Berl, 7. Aufl., 3, 925/7) erfolgen kann.

Digitized by Google

F. Kirchhof, Hamburg:

Über ein Spiralmodell des Kautschuks.

Eingegangen am 16. Januar 1930

In ihrem gleichnamigen Artikel erwähnen H. Fikentscher und H. Mark[1] beiläufig in einer Fußnote einige frühere Autoren, die Spiralmodelle für die Erklärung des eigenartigen Verhaltens des Kautschuks vorgeschlagen haben. Dabei scheinen ihnen meine diesbezüglichen Untersuchungen, die eine Reihe von Jahren zurückliegen und unter anderem vor denen H. Feuchters publiziert wurden, vollständig entgangen zu sein.

Ich war seinerzeit zur Aufstellung des Spiralmodelles des (unveränderten) Rohkautschuks nicht etwa auf Grund reiner Spekulation, sondern zwangsläufig durch meine Arbeiten über die Isomerisierung (Zyklisierung) des Kautschuks mit Hilfe von Schwefelsäure gekommen. Da Fikentscher und Mark in ihren Folgerungen teilweise zu vollständig mit meinen seinerzeit entwickelten Anschauungen übereinstimmenden Auffassungen gelangen, sehe ich mich veranlaßt, auf diese hier ausführlicher zurückzukommen.

Bereits in meinen ersten diesbezüglichen Veröffentlichungen[2] heißt es auf S. 183: „Schon F. E. Barrows[3] hatte vor Harries der Anschauung Ausdruck verliehen, daß die Acht-Ringformel des Kautschuks zu eng sei und einer Erweiterung bedürfe. Er schlug eine Spiralformel vor, bei der sich die freien Endglieder miteinander vereinigen konnten. Dieser Spiralform lag der C-Sechs-Ring zugrunde; sie sollte den leichten Uebergang zu den pyrogenen Kautschukterpenen (Mircen usw.) dartun."

„Viel wahrscheinlicher erscheint es mir, im Para-Kautschukmolekül einen (offenen) Spiral-Acht-Ring anzunehmen, derart, daß die entsprechenden „Doppelbindungen" räumlich „übereinander" gelagert erscheinen. (Fig. 1.)

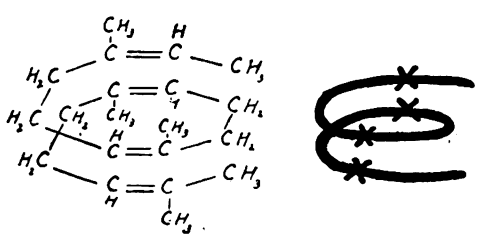


Fig. 1
Rohkautschuk

schematisch
×× Doppelbindungen

„Durch die Wirkung der konz. H_2SO_4 kommen nun die Doppelbindungen (teilweise) zum Verschwinden. Verfasser stellt sich dies so vor, daß sich je zwei übereinander befindliche „Doppelbindungen" absättigen, wodurch es zur Bildung von Tetramethylengruppen kommt. (Fig. 2.)"

„Mit dem Verschwinden der primären „Doppelbindungen" bzw. der Ausbildung der Tetramethylengruppen verschwinden die typischen Kautschukeigenschaften, insbesondere die Elastizität und Plastizität vollständig, während das spez. Gewicht ansteigt; wir erhalten die amorphen, bröckligen Umwandlungsprodukte, für die Verfasser die Bezeichnung „Tetramethylen-Kautschuk" vorschlagen möchte."

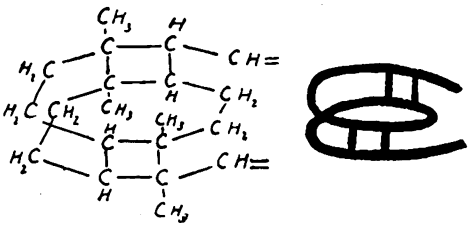


Fig. 2
Tetramethylenkautschuk

schematisch

Fikentscher und Mark kommen nun in ihren Ausführungen in Punkt 10 (s. 5 l. c.) zu ganz übereinstimmenden Anschauungen: „Dagegen tritt außerordentlich leicht Zyklisierung ein, d. h. die in den Spiralen übereinanderliegenden Doppelbindungen sättigen sich leicht gegenseitig unter Bildung echter C-C-Bindungen (Tetramethylenringen, Anm. des Verfassers) ab."

Ich gab meiner damaligen Ueberzeugung über den Wert dieses Spiralmodells des Kautschuks in einer Fußnote (20, l. c.) noch deutlicher Ausdruck.

„Die reinen Kolloidchemiker werden diese Anschauung vielleicht belächeln. Verfasser ist indessen tief davon überzeugt, daß die typisch elastische Eigenschaft des Kautschuks durch die Molekülspiralen begründet ist, die durch die Valenzkräfte der „Doppelbindungen" aufrecht erhalten werden. Durch Erwärmen, Lösen usw. erfahren diese Spiralringe eine physikalische Störung, durch die die elastischen Eigenschaften auf die Dauer dieser Störung aufgehoben erscheinen."

In diesen zwei Sätzen sind m. E. bereits wesentliche Momente klar und deutlich zum Ausdruck gebracht, die auch in der Theorie von Fikentscher und Mark wiedererscheinen[4].

Ich habe diese Anschauungen später noch ausführlicher behandelt und zu begründen versucht[5].

So schrieb ich an der zuerst angezogenen Stelle (S. 81): „Aber die chemische Strukturformel allein genügt nicht zur Erklärung der eigenartigen physikalischen und kolloidchemischen Eigenschaften des Kautschuks. Außer der chemischen Struktur, die für die rein chemischen Reaktionen maßgebend ist, muß noch eine kompliziertere stereochemische vorhanden sein, die in erster Linie das physikalische Verhalten, aber auch gewisse feinere chemische Erscheinungen zu erklären vermag. Es handelt sich um eine Struktur zweiter Ordnung."

1. Kautsch. 6, 2 (Jan. 1930)
2. Koll. Ztschr. 30, S. 176 ff. (1922) eing. am 18. 11. 1921
3) The Am. Eng. März 1913, 167, 178

4. Die Sperrungen erfolgten zwecks Hervorhebung dieser Momente
5. Koll. Bhf. 16, 47 (1922) u. Oesterr. Chem. Ztg., Nr. 21 u. 22 (1922) „Zur Kenntnis der empirischen und strukturellen Zusammensetzung der natürlichen und künstlichen Kautschukarten."

Digitized by Google

„Wenn man Kautschuk durch Lösungsmittel in Lösung oder richtiger gesagt in Aufquellung bringt, so kann man durch Verdunstenlassen des letzteren oder durch Ausfällung (des ersteren) mit einem Nichtlösungsmittel (Alkohol, Aceton, Aether usw.) den Kautschuk im wesentlichen in seiner ursprünglichen Form zurückerhalten. Erhitzt man aber die Lösungen (z. B. solche in Xylol) längere Zeit auf Temperaturen von 145° C, so erreicht man einen Punkt, bei dem durch Fällungsmittel (z. B. Alkohol) keine Abscheidung von Kautschuk mehr erfolgt. Man spricht in diesem Fall von einer „Depolymerisation in Lösung". In diesem Zustand muß die komplizierte „Raumform" bereits verschwunden sein, während die rein chemische Struktur noch weitgehend erhalten scheint. So liefert der in Xylol stark depolymerisierte Kautschuk z. B. noch Hydrochloride, die große Aehnlichkeit mit denen aus nicht erhitzter Lösung besitzen. Für die chemischen Eigenschaften der Kautschukderivate scheint daher die „Raumstruktur" nur untergeordnete Bedeutung zu haben." Verfasser kommt dann auf das viskosimetrische Verhalten von Kautschuklösungen zu sprechen. „Die Viskositäten von etwa 2,5 proz. Kautschuk- (Benzol-) Lösungen besitzen demnach (s. Tab. IV l. c.) die fünf- bis sechsfachen Werte, von denen, im allgemeinen aliphatische bzw. olefinische C-Ketten enthaltenden Oele pflanzlicher bzw. mineralischer Natur von hohem Molekulargewicht."

„Die hohe Viskosität der Kautschuklösungen bei relativ niedriger Kautschukkonzentration ist der starken Solvation seiner kleinsten Teilchen zuzuschreiben[6]. Aber diese Fähigkeit der Solvation steht in innigem Zusammenhang mit seinem räumlichen Aufbau zweiter Ordnung: durch Wärme depolymerisierter Kautschuk zeigt sie in viel geringerem Grade." Ferner weiter unten: „Durch die Depolymerisation, sei es durch Wärme oder Säurewirkung, wird das räumlich komplizierte Kautschukmolekül zu einem räumlich einfachen Gebilde von vorläufig noch gleicher chemischer Struktur abgebaut. Man denke dabei z. B. an eine Eisenkette mit einer bestimmten Gliederzahl, das eine Mal in zusammengerolltem, das andere Mal in ausgestrecktem Zustand. Die lose Kette wird durch eine Oeffnung, durch die eines ihrer Glieder hindurchgeht, leicht durchgleiten, die aufgerollte Kette nicht." (Anspielung auf das viskosimetrische Verhalten von nicht depolymerisierten und depolymerisierten Kautschuklösungen. Anm. d. Verf.)

Auch über das eigenartige Verhalten des Kautschuks bei der Hydrierung machte ich mir damals auf Grund des Spiralmodells eine bestimmte Vorstellung. (S. 85 l. c.)

„Es ist bekanntlich Hinrichsen und Kempf nicht gelungen, Kautschuk in Benzollösungen zu hydrieren, während das Benzol dabei in Hexahydrobenzol überging. Die übereinander befindlichen Doppelbindungen (besser wäre der Ausdruck, die in den Spiralen sich gegenüberliegenden) scheinen sich derart zu beeinflussen, daß hiermit ein weniger ungesättigter Zustand nach außen in Erscheinung tritt (Fig. 3). In der Anmerkung dazu heißt es noch: Diese „Partialvalenzen" sind möglicherweise auch als die eigentliche Ursache der Quellbarkeit anzusehen."

6. Vgl. Kirchhof, Ueber den Einfluß des Lösungsmittels auf die Viskosität von Kautschuklösungen, Koll. Z. 15, 30 (1914).

In weitgehender Uebereinstimmung mit dieser Ansicht schreiben Fikentscher und Mark in Punkt 10 ihrer Abhandlung: „Eine quantitative Hydrierung der Kautschukdoppelbindungen gelingt nicht, wahrscheinlich wegen der teilweisen Absättigung der Doppelbindungen unter sich oder mit den Lösungsmittelmolekülen."

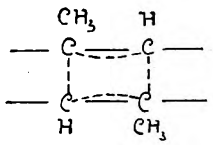


Fig. 3
Mutmaßliche Absättigung der (gegenüberliegenden) Doppelbindungen.

Diese Auffassung über das Wesen der „Doppelbindungen" im unveränderten Kautschuk habe ich dann auch in meinem Spiralmodell, das ich gelegentlich eines Vortrages in der Hauptversammlung vom 6. Mai 1922 des Vereines Oesterreichischer Chemiker in Wien demonstrierte, zum Ausdruck gebracht. (Vgl. Anm. 4, 2. Zitat.)

„Im unveränderten Zustand (fest oder Quellung) scheinen die Doppelbindungen nicht als solche zu existieren, sondern in Partialvalenzen aufgespalten zu sein. (Fig. 4.) Dies ist als die Ursache für deren (scheinbar) nicht olefinischen Charakter anzusehen. (Nichthydrierbarkeit, dafür starke Quellbarkeit, d. h. Bindungsfähigkeit großer Mengen organischer Flüssigkeiten, wahrscheinlich mit Hilfe der Partialvalenzen.)[7] Durch die H_2SO_4-Umwandlung bilden sich echte C-Bindungen aus (Pseudotetramethylenringe, Fig. 5.)"

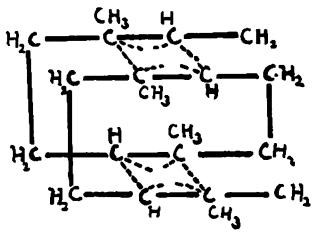


Fig. 4
Schema des unveränderten Kautschuks.

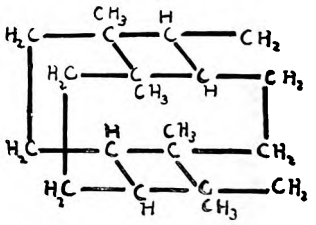


Fig. 5
Schema des H_2SO_4-Cyclo-Kautschuks.

„Hierdurch verschwindet weitgehend die Quellbarkeit in organischen Flüssigkeiten und damit auch der „typische" Kolloidcharakter des Kautschuks. Es sei noch bemerkt, daß dieser Zustand, in den gewöhnlicher Kautschuk durch Spuren von konz. H_2SO_4 übergeht (z. B. bei der Oxydation von Vulkanisaten), jedenfalls der stabilere ist, d. h. unter Freiwerden von Wärme (oder unter Entropievermehrung) erreicht wird. Es ist nicht gelungen, durch Erwärmung in Gegenwart organischer oder anorganischer Basen den umgewandelten Kautschuk (H_2SO_4-Cyclokautschuk, Anm. d. Verf.) in den ursprünglichen Zustand zurückzuverwandeln."

Ich brachte dann im Laufe des Vortrags meine Anschauung über das elastische Verhalten des Kautschuks auf Grund des entwickelten Spiralmodells zum Ausdruck, die gelegentlich der Diskussion auf Wider-

7. Auf die Bedeutung der „Doppelbindungen" für die Elastizität des Kautschuks habe ich auch an anderen Orten hingewiesen, zuletzt ausführlich im Kautsch. 1, 9 (1929). Ueber topochemische Reaktionen mit gerecktem Kautschuk.

Digitized by Google

spruch stieß. So machte der Vorsitzende des Vereins, Hofrat Prof. R. Wegscheider, die Bemerkung, er glaube nicht, daß die Natur zur Erreichung des elastischen Zustandes so komplizierte Wege zu gehen nötig habe.

Diese Einwendung des hochverehrten Nestors der physikalisch-chemischen Forschung in Oesterreich veranlaßte mich dann auch in der (gekürzten) Widergabe meines (l. c.)-Vortrages zu den resignierenden Schlußworten: Ob die Spiralformel des Kautschuks auch mit dessen Elastizität oder anderen rein physikalischen Eigenschaften in einem inneren Zusammenhang steht, soll, obwohl sehr verlockend, nicht entschieden werden. Vorläufig kann sie uns nichts anderes als eine Arbeitshypothese sein, die uns an der Erforschung weiterer Tatsachen und Erkenntnisse nicht behindern soll. In dieser Hinsicht tritt hier die Röntgenspektroskopie verheißungsvoll auf den Plan."

Wenn man berücksichtigt, welche ungeheuren Fortschritte die Kautschukforschung seit jenen Tagen gemacht hat, ich erwähne nur die röntgenoskopischen Untersuchungen von J. R. Katz, E. A. Hauser, H. Mark und Mitarbeitern und die chemischen Forschungen von H. Staudinger und R. Pummerer und deren Schülern, so wird man verstehen, daß mein vor mehr als acht Jahren vorwiegend auf Grund chemischer Ueberlegungen aufgestelltes Spiralmodell des Kautschukmoleküls damals zur Unfruchtbarkeit verurteilt bleiben mußte, da noch wesentliche Fundamente zu seiner Stützung fehlten. Es ist daher um so erfreulicher, daß nunmehr von der rein physikalischen Seite her durch Fikentscher und Mark ein so erdrückendes Tatsachenmaterial beigebracht werden konnte, wodurch das Spiralmodell des Kautschukmoleküls über die Bedeutung einer reinen Arbeitshypothese hinauswächst. Es wären in diesem Zusammenhange noch die hübschen ultramikroskopischen Arbeiten von P. P. v. Weimarn[8] über die Spiralstruktur von Kautschuk und anderen Gelen zu erwähnen, die diese Strukturen ins Gebiet des sinnlich Wahrnehmbaren zu rücken scheinen.

Es hat hiernach den Anschein, daß der kautschukelastische Zustand ganz allgemein an derartige Spiralstrukturen geknüpft sein dürfte, so daß man heute mit mehr Berechtigung als vor acht Jahren die Prognose stellen kann: Der einfachste Weg, auf dem die Natur den kautschukelastischen Zustand erreicht, führt über die Spiralstruktur der Makromoleküle."

* * *

Herr Kirchhof hatte die Freundlichkeit, uns die vorstehende Veröffentlichung im Manuskript zu übersenden. Leider sind uns seine früheren Arbeiten bei der Literatur-Durchsicht entgangen. Ihre Lektüre zeigt uns, daß Herr Kirchhof schon vor acht Jahren alle wesentlichen Züge des Spiral-Modells vor Augen gehabt hat, und wir glauben, daß die heutige vermehrte Kenntnis der physikalischen, chemischen und mechanischen Eigenschaften des Kautschuks ein solches Modell als eine gute Darstellung der Verhältnisse erscheinen lassen muß.

H. Fikentscher und H. Mark.

8. Ueber die Ursachen des kautschukartigen Zustandes der Materie, Koll. Z. 46 (1928), 38.

Erich Wurm, Köln:

Ueber die Vulkanisation mit Chlorschwefel.

Eingegangen am 15. November 1929.

Obwohl die Vulkanisation mit Chlorschwefel nur wenig jünger ist als die mit Schwefel in der Wärme, ist sie doch immer etwas stiefmütterlich behandelt worden. Sie wird vielfach als eine Fabrikationsart zweiten Ranges betrachtet, die einer eingehenden wissenschaftlichen Beschäftigung nicht recht würdig ist. Das zeigt sich deutlich schon in der Zahl der darüber erschienenen Arbeiten, die gegenüber der Gesamtzahl geradezu verschwinden. Der Grund dafür ist wohl in erster Linie darin zu suchen, daß wir für die Bewertung von Kaltvulkanisaten keine exakten Normen besitzen. Wir haben nicht einmal einen, wenn auch noch so schwachen, Anhalt am Vulkanisationskoeffizienten, der bei der Kaltvulkanisation (abgekürzt: K.) noch weniger besagt als bei der Warmvulkanisation (W.). Dann ist es fast unmöglich, die für Vergleichsversuche unbedingt erforderliche Gleichmäßigkeit bei der Vulkanisation einzuhalten, endlich ist die Herstellung genauer Probekörper nicht durchführbar. Da ferner Kaltvulkanisate meist aus dünner Platte hergestellt werden, die nicht dubliert wird, machen sich Kalandereinflüsse weit stärker bemerkbar als bei der W.

Neuerdings trifft man auch oft die Ansicht, daß die K. sowieso in wenigen Jahren ganz verschwinden werde. Die W. mit modernen, sehr wirksamen Beschleunigern werde sie ganz verdrängen. Diese Anschauung beruht aber auf völliger Verkennung der Sachlage. Wenn auch im Laufe der Zeit die W. der K. einige Gebiete streitig gemacht hat, so gibt es doch immer noch viele, in denen letztere auf absehbare Zeit das Feld behaupten wird. Wir haben es mit vier Gruppen von Fabrikaten zu tun: 1. Artikeln aus gewalzter Platte; 2. solchen aus geschnittener Platte; 3. nahtlosen Artikeln; 4. gummierten Stoffen.

1. Zu den Artikeln aus gewalzter Platte gehören unter anderem Badehauben, Schürzen, Armblätter, Windelhosen; alles Massenartikel, die zu sehr niedrigen Preisen verkauft werden. Einige davon, wie reich dekorierte Badehauben, lassen sich überhaupt auf warmem Wege nicht herstellen, da sie bei der erhöhten Temperatur keine Form behalten würden. Bei flachliegenden Artikeln, z. B. Armblättern, spielt die Preisfrage die ausschlaggebende Rolle, da die K. wesentlich billiger ist als die W.

Digitized by Google

2. Bei Artikeln aus geschnittener Platte liegt der Fall ähnlich. Die häufig kompliziert gebauten chirurgischen Artikel könnten ohne entsprechende Formen, d. h. ohne wesentliche Verteuerung nicht bei höherer Temperatur vulkanisiert werden. Bei flachliegenden Gegenständen und Patentschläuchen, wo die W. an sich möglich ist, ist die Zugabe von Beschleunigern zum Block unmöglich, da dieser bei der langen Mastikation anvulkanisieren würde. Das Verfahren nach Dr. Genth (Eintauchen in die benzolische Lösung eines Ultrabeschleunigers) ist ja leider nur für ziemlich dünnwandige Gegenstände verwendbar, bei stärkeren dringt die Beschleunigerlösung nicht tief genug ein.

3. Dasselbe gilt auch für nahtlose Artikel. Dickwandige, wie Sauger, vulkanisieren nicht durch, auch ist die Verwendung von Zinkoxyd bei diesen verboten. Sehr dünnwandige, wie Präservativs, geben sehr viel Ausschuß, da die niemals ganz auszuschließenden gröberen Körnchen im Zinkweiß leicht zu Porosität Anlaß geben. Da die Wandstärke der Präservativs nur etwa 0,04 mm beträgt, können bereits Körnchen von 0,02 mm sehr schädlich wirken. Es verbleiben also nur noch Handschuhe und ähnliches, doch muß man auch hier auf helltransparente Ware verzichten.

4. Bei gummierten Stoffen liegt der Fall nicht ganz so ungünstig für die W. Es gibt für viele Zwecke warmvulkanisierte Stoffe, die natürlich ihre großen Vorzüge haben. Aber für billige, spezifisch leichte Gummierungen wird die K. noch lange ihren Wert behalten. Mischungen mit nur etwa 15 Prozent Gummi, in denen der Rest aus weißem Faktis und Kreide besteht, lassen sich nur mit Chlorschwefel vulkanisieren. Bei der W. ist die Verwendung von Faktis dadurch begrenzt, daß bei Ueberschreitung dieser Grenze jeder Beschleuniger versagt. Dann ist auch die K. in bezug auf Apparatur viel anspruchsloser als die W. und ist dabei auch quantitativ sehr leistungsfähig. Es kommen hauptsächlich hierfür in Frage Gummierungen für Regenmäntel, Bettstoffe, Stoffschürzen, Armblätter und anderes mehr.

Aus den angeführten Beispielen geht meines Erachtens klar hervor, daß die K. noch auf lange Zeit ihre Berechtigung hat. Es ist daher viel wichtiger, sie auf die größtmögliche Vollkommenheit zu bringen, als fruchtlose Versuche zu ihrer Verdrängung anzustellen. Es trifft nicht zu, daß ein Kaltvulkanisat unter allen Umständen minderwertig sei; bei Innehaltung der nötigen Vorsichtsmaßregeln kann man stets Produkte erzielen, die in bezug auf mechanische Eigenschaften und Haltbarkeit allen billigen Anforderungen entsprechen. Ich will nunmehr auf die wichtigsten Gesichtspunkte der rationellen K. eingehen.

1. Der Rohgummi. Die meist gebrauchte Sorte ist first latex crepe. Wo es auf die Farbe nicht so sehr ankommt, kann dieser oft mit Vorteil durch off. late ersetzt werden. Für sogenannte naturfarbige und dunkle Waren kommt smoked sheet in Frage, weniger brown crepe. Von Wildgummisorten wird fast ausschließlich para hard cure verwendet; nur für sehr gefüllte Streichmischungen ist unter Umständen der Zusatz eines weichen Afrikaners anzuraten, z. B. Massai niggers. Die Wildgummis müssen sehr gut gewaschen werden, da in den meist dünnwandigen Artikeln schon kleine Unreinheiten verderblich wirken. Ferner ist auf beste Trocknung zu achten. Nicht nur beim Gummi, sondern auch bei allen Hilfsstoffen ist dies von allergrößter Wichtigkeit. Die Bildung von Salzsäure in Spuren bei der Vulkanisation ist unvermeidlich und wird durch Feuchtigkeit in der Mischung noch gefördert. Am geringsten ist die Gefahr bei gewalzten Platten, da hier auf dem Kalander noch eine gewisse Nachtrocknung eintritt.

2. Die Füllstoffe, die für die K. in Frage kommen, sind weit weniger zahlreich als bei der W. Abgesehen von der immerhin geringeren Verschiedenheit des Verwendungszweckes eignen sich zahlreiche in der W. mit Vorteil gebrauchte Mineralien nicht für die K. Dazu gehören alle Verbindungen der Erd- und Schwermetalle, die bereits mit stark verdünnter Salzsäure lösliche Verbindungen eingehen. Es sind dies in erster Linie alle Bleiverbindungen, Zinkoxyd und ungenügend geglühtes Eisenoxyd. Bei letzterem ist zu beachten, daß viele natürliche Sorten Mangan enthalten, das ebenso wie Kupfer auch bei Kaltvulkanisaten nicht verwendet werden darf. Merkwürdig ist, daß auch das scheinbar indifferente Titanweiß nicht harmlos ist. Selbst Sorten, die außer Titandioxyd nur Blanc fixe enthalten, zeigen recht schlechte Alterung. Der Grund hierfür ist noch nicht ganz klar, vielleicht liegt er an einem geringen Gehalt des Titanweiß an Titansulfat, das bei der Hydrolyse mit dem ausfallenden Hydroxyd mitgerissen wird.

Der am meisten gebrauchte Füllstoff ist die Kreide. Billigkeit, niedriges spezifisches Gewicht und Unschädlichkeit sind ihre Hauptvorzüge. Verlangt wird feines, gleichmäßiges Korn, helle Farbe und Fehlen von Schwermetallen. In mäßigen Grenzen zugesetzt, hat sie wenig Einfluß auf Griff und Zug der Ware, in großen Mengen macht sie sie allerdings ziemlich steif und unelastisch. Eine große Konkurrenz erwächst ihr neuerdings in der amorphen Kieselsäure, bekannter unter dem Namen Kieselkreide. Auch sie ist billig und das spezifische Gewicht liegt noch weit unter dem der Kreide, bei guten Sorten bei etwa 2,2 bis 2,3. Zudem wirkt sie stark verfestigend, mischt sich allerdings etwas schwerer ein als Kreide. Beifügung geringer Mengen eines wirksamen Erweichers ist anzuraten. Nur für geschnittene Platte kann Kieselkreide nicht verwendet werden, da sie die Messer zu stark angreift und die Oberfläche der Platte rauh macht. Ueberaus wichtig ist Magnesiumoxyd, das — mit Ausnahme von nahtlosen, transparenten Artikeln — in keiner Mischung fehlen sollte. Da es die bei der K. entstehende Säure zu binden vermag, wirkt es als ausgezeichnetes Mittel gegen vorzeitiges Verderben. Ratsam ist die Verwendung von Magnesia usta schwer, einmal aus preislichen Gründen, sodann, weil die leichte Ware sich nur schwer trocknen und sichten läßt. Mengen von etwa 2 Prozent auf Gummigehalt sind ausreichend. Als Weißpigment kommt fast ausschließlich Lithopone in Frage. Sie ist leicht zu verarbeiten, mischt sich gut ein, färbt gut und hat, selbst in größeren Mengen angewendet, kaum Einfluß auf Eigenschaften und Alterung. Zu vermeiden sind nur stark gebrannte Sorten, deren Gehalt an Zinkoxyd mehrere Prozente beträgt. Der normale Gehalt von 0,8

Digitized by Google

bis 1 Prozent ist unbedenklich. Eisenrot wird noch vielfach als billiger Farbstoff verwendet. Aus den oben geschilderten Gründen sollte nur aus Alaun hergestellte, stark geglühte Ware verarbeitet werden. Gegenüber den vorgenannten Stoffen kommen andere kaum in Betracht. Magnesia carbonica, die früher viel gebraucht wurde, Tonerde, Kaolin, Clay und Schwerspat sind ziemlich überflüssig, bieten jedenfalls gegenüber den vorgenannten Materialien keinen Vorteil.

Besondere Vorsicht ist geboten bei der Verwendung von weißem Faktis. Wohl bei keinem anderen Produkt sind die Qualitätsunterschiede größer als hier. Es sollten nur solche Faktisse verwendet werden, die auch bei längerem Lagern keine Salzsäure abspalten. Man findet des öfteren Partien, bei denen der umhüllende Nesselsack völlig zerfressen ist — solche Ware ist selbstverständlich unbrauchbar. Die früher viel benutzte Prüfung durch Aufkochen mit Wasser und Versetzen mit Silbernitrat ist wertlos, da alle guten Faktisse heute unter Zusatz von MgO hergestellt werden, so daß sie immer Magnesiumchlorid enthalten. Ein Nachteil dieser Faktisse beruht darauf, daß bei nicht genügend sorgfältiger Verteilung das MgO mit dem entstandenen $MgCl_2$ harte Körner bildet, die beim Auswalzen am Kalander Anlaß zu Löchern geben. Die Menge des acetonlöslichen Extraktes spielt eine geringere Rolle; man sollte aber darin nicht zu hoch gehen. Ein Extrakt von etwa 6 Prozent ist empfehlenswert. Größere Extraktmengen, besonders wenn sie aus Mineralöl bestehen, machen den Faktis zu weich. Bei Streichmischungen mit geringem Gummigehalt kann man solchen Faktis verwenden, doch kann man ebensogut die nötige Weichheit durch Zusatz von Erweichern hervorrufen. Als solche wurden früher meist Paraffin und Ceresin gebraucht; neuerdings werden sie mit Vorteil durch Stearinsäure ersetzt, die schon in wesentlich kleineren Gaben wirksam ist, außerdem aber noch konservierend wirkt.

3. Farben für Kaltvulkanisate gibt es in großer Anzahl. Schädlich und daher zu vermeiden sind Blei- und Chromfarben. Organische Farbstoffe, die Schwermetalle wie Kupfer oder Mangan enthalten, sind natürlich auch unbrauchbar. Nähere Regeln lassen sich nicht geben; da viele Teerfarbstoffe säureempfindlich sind, müssen der Verwendung stets eingehende Versuche vorausgehen.

Auf den Chlorschwefel werde ich später im Zusammenhang mit der Vulkanisation eingehen.

4. Um die Kalanderplatten ihrer Klebrigkeit zu berauben, werden sie stets eingepudert. Weitaus am meisten benutzt wird Maismehl. Kartoffelmehl dient zur Erzeugung von Seideneffekten. Auch magnesia carbonica wird, wenn auch selten, verwendet. Maismehl gibt den besten „finish", d. h. eine mattglänzende, griffige Oberfläche. Bei der Verwendung von Mehl ist zu beachten, daß es meist sehr feucht ist. Ein Wassergehalt von 15 bis 20 Prozent ist durchaus nicht selten. Solches Mehl bildet leicht Klumpen und wird durch Bildung von Dextrin beim Vulkanisieren schmierig. Da es außerdem sehr hygroskopisch ist, hält es die Feuchtigkeit sehr fest, so daß die sich bildende Salzsäure Zeit hat, auch auf die Gummiware selbst ihre verderbliche Wirkung auszuüben. Gutes Trocknen und trockne Aufbewahrung des Mehls ist deshalb unumgänglich notwendig.

5. Die Verarbeitung auf den Mischwalzen muß besonders vorsichtig geschehen. Da ein Anbrennen auf der Walze nicht eintreten kann, ist man in der Temperatur nicht so beschränkt wie bei der Herstellung von Mischungen mit Beschleunigern. Es ist sogar ratsam, so warm wie möglich zu arbeiten, um den Gummi schnell plastisch zu bekommen. Bekanntlich schadet ein kurzes Walzen bei höherer Temperatur dem Gummi weniger als langes Durchkneten bei niederer. Und es ist zu beachten, daß die K. den Nerv des Gummis nicht wiederherstellt. Totgewalzter Gummi gibt nach der K. schlappe und wenig widerstandsfähige Ware. Auch das Ausziehen auf dem Kalander ist bei möglichst hoher Temperatur vorzunehmen. Man kann bei dünner hochwertiger Platte bis zu etwa 100° gehen. Dadurch wird der Kalandereffekt vermieden, der sonst sehr störend wirken kann, da die Kalanderplatte selten dubliert wird. Trotzdem ist es unbedingt erforderlich, die Platte nach dem Ziehen längere Zeit hängen zu lassen, je länger, desto besser. Selbstverständlich ist, daß der Aufbewahrungsraum dunkel und kühl sein muß. Besonders wichtig ist das Lagern für geschnittene Platte, da der Gummi beim Mastizieren seinen Nerv weitgehend einbüßt und erst nach längerer Zeit wieder erhält. Bei der Mastizierung des Gummis zur Herstellung von Lösungen für nahtlose Artikel wird ebenfalls viel gesündigt, da man sie häufig zu weit treibt, um beim Ansatz der Lösungen Benzin zu sparen. Es ist zu empfehlen, die erforderliche Plastizität durch ein indifferentes Weichmachungsmittel zu befördern. Solche Mittel, wie z. B. Stearinsäure, Sipalin und andere, vermindern zudem die Mikroporosität der Ware.

6. Die Vulkanisation. Hierbei muß unterschieden werden zwischen der Vulkanisation im Chlorschwefeldampf und der im Bad. Die erstere wird nur für dünnwandige Artikel benutzt, da die Eindringungstiefe des Dampfes sehr gering ist. Meist sind es Artikel aus gewalzter Platte; von nahtlosen Artikeln werden Präservativs und Operationsfinger im Dunst vulkanisiert. Artikel aus geschnittener Platte sowie Stoffe werden meist naß vulkanisiert. Man findet zuweilen noch, daß sogar einseitig gummierte leichte Gewebe im Dunst vulkanisiert werden, doch ist dies unbedingt zu verwerfen, da die Stoffe zu stark angegriffen werden. Wir wollen beide Arten getrennt betrachten.

Die Dunstvulkanisation ist diejenige, bei der die meisten Fehler vorkommen können. Die richtige Dosierung ist schwierig und hängt von vielen Einzelheiten ab, die sich nur von Fall zu Fall bestimmen lassen. Es sind dies z. B. Menge und Wandstärke der gleichzeitig zu verarbeitenden Gegenstände, Beschaffenheit der Vulkanisiertrommeln, das Wetter. Auch die Temperatur in den Trommeln ist zu berücksichtigen. Man arbeite nicht zu kalt; eine Temperatur von etwa 30 bis 35° ist zu empfehlen. Die Verdampfung und das Eindringen des Chlorschwefels werden dadurch erleichtert. Bei der Verwendung von Tetra zur Erhöhung der Verdampfungsgeschwindigkeit habe ich irgendwelche Vorteile nicht feststellen können. Die Temperaturerhöhung in den Trommeln ist auch deswegen wichtig, weil sich, be-

Digitized by Google

sonders in der kalten Jahreszeit, viel Feuchtigkeit in den Trommeln niederschlägt, die zur verstärkten Bildung von Salzsäure Veranlassung gibt. Die möglichst vollständige Ausschaltung von Feuchtigkeit ist überhaupt das wichtigste bei der Dunstvulkanisation, leider nur nicht immer zu erreichen. Da sich daher stets Salzsäure bildet, ist es unter allen Umständen erforderlich, Mischungen für Dunstvulkanisation mit einem Neutralisationsmittel zu versehen. Als solches habe ich schon oben die Magnesia usta genannt, die in solche Mischungen ebenso hineingehört wie der Gummi selbst. Die noch hie und da geübte Methode, die Vulkanisate nachträglich mit Ammoniak zu neutralisieren, ist durchaus zu verwerfen. Ammoniak, das unter Umständen als Vulkanisationsbeschleuniger bei der W. wirken kann, hat, wie viele seiner Art, auch regenerierende Wirkung. Frische Kaltvulkanisate werden häufig durch Ammoniak weich und klebrig und verderben in kurzer Zeit, indem sie erst leimig und dann brüchig werden, ohne daß der typische saure Zersetzungsgeruch auftritt. Läßt man dagegen die Vulkanisate vor der Neutralisation einige Zeit, etwa 24 Stunden, liegen, so sind sie genügend gelüftet; die Behandlung mit Ammoniak schadet dann nichts mehr, ist aber völlig wirkungslos und überflüssig.

Von großer Bedeutung ist selbstverständlich auch die Beschaffenheit des Chlorschwefels. Im allgemeinen wird heute ein sehr gleichmäßiges Produkt geliefert, das allen Anforderungen entspricht. Durch unachtsame Lagerung der Ware kann diese aber sehr leiden. Dunkelbraun gewordener Chlorschwefel, der auch meist besonders stark nach Salzsäure riecht, ist unbrauchbar und sollte nicht mehr verwendet werden. Der Lagerraum soll kühl und trocken sein, die Ballons müssen gut verschlossen gehalten werden.

Bei der Naßvulkanisation wird der Chlorschwefel in stark verdünnter Lösung angewendet. Als Lösungsmittel nimmt man meist Schwefelkohlenstoff oder Benzin. Die gechlorten Kohlenwasserstoffe haben sich wegen des hohen Volumpreises nicht recht eingeführt. Die Vor- und Nachteile der beiden üblichen Lösungsmittel sind folgende: Gummi quillt in CS_2 schnell und läßt daher die Vulkanisierungsflüssigkeit schnell bis in ziemlich bedeutende Tiefe eindringen. Die Vulkanisation verläuft schnell und gleichmäßig und hat daher für starkwandige Artikel große Vorzüge. Dagegen ist Schwefelkohlenstoff sehr explosiv, so daß Brände in den Vulkanisierabteilungen nicht gerade zu den Seltenheiten gehören. Ferner ist er sehr giftig, was bekanntlich zu außerordentlich scharfen Sicherungsbestimmungen seitens der Gewerbeaufsicht geführt hat. Durch das hohe spezifische Gewicht der Lösung schwimmen Puder- und Schwefelteilchen auf ihr, so daß besonders hellfarbige Stoffgummierungen ein schlechtes Ansehen bekommen. Endlich ist es nicht möglich, helltransparente Artikel, wie Patentschläuche, Sauger und ähnliches, zu erzeugen. Sie erhalten einen bläulichen Schimmer, der diese Waren stark entwertet. Dagegen hat Benzin alle diese, dem CS_2 fehlenden Eigenschaften. Es gibt helltransparente Ware, schöne saubere Oberflächen, ist viel weniger giftig als dieser und auch längst nicht so brandgefährlich. Langsameres Eindringen in den Gummi und längeres Trocknen sind die Nachteile des Benzins. Aber beide lassen sich weitgehend beheben. Man sagt dem Benzin nach, daß damit vulkanisierte Stoffe leicht zum Rollen neigen. Das hängt eben mit der geringeren Trockengeschwindigkeit zusammen. Nimmt man aber ein Leichtbenzin mit den Siedegrenzen 60 bis 100° und erhöht man die Temperatur der Heiztrommel im Vulkanisierapparat ein wenig, so werden mit der Trocknung keine Schwierigkeiten mehr vorkommen. Man hat auch noch den Vorteil, daß der Volumpreis des Leichtbenzins etwa 25 Prozent niedriger ist als der des Schwefelkohlenstoffs. Da die Eindringungsgeschwindigkeit des Benzins kleiner ist als die des CS_2, so tritt unter Umständen der Fehler auf, daß die Oberfläche von starkwandigen Gegenständen übervulkanisiert ist, während die inneren Teile noch fast roh sind. Es ist deshalb erforderlich, die Benzinlösungen schwächer zu halten als die in Schwefelkohlenstoff. Genaue Daten lassen sich auch hier schwer geben; im allgemeinen wird man mit einer Verminderung um etwa 25 bis 30 Prozent rechnen müssen, selbstverständlich auf Volumprozente bezogen. Ein weiteres Mittel, dickere Gegenstände, z. B. Sauger, gleichmäßig auch in Benzin durchzuvulkanisieren, besteht darin, daß man ein Weichmachungsmittel anwendet, wie ich es schon oben auch zur Benzinersparnis beim Lösen angegeben habe. Das Quellen im Vulkanisierbad wird dadurch erleichtert und die Vulkanisation verläuft besser und gleichmäßiger. Es hat sich gezeigt, daß transparente Sauger bei der Alterungsprüfung nach Geer bereits nach 24 Stunden Oberflächenrisse bekamen, wenn sie auf gewöhnliche Weise hergestellt waren, dagegen erst nach vier bis fünf Tagen, wenn sie ein geeignetes Weichmachungsmittel enthielten.

Sehr wichtig ist auch hier der Ausschluß von Feuchtigkeit. Doch ist er viel leichter zu erreichen als bei der Dunstvulkanisation. Es genügt, die Vorratsbehälter für die Bäder mit einem Trockenmittel zu versehen. Wegen seiner bequemen Anwendungsform ist der Natronkalk besonders empfehlenswert. Er bindet jede Spur Feuchtigkeit und Säure im Bad, das daher lange sauber und brauchbar bleibt. Besonders ratsam ist dies bei solchen Artikeln, die keine Magnesia enthalten dürfen, z. B. transparente nahtlose und Patentplattenartikel. Ein auf diese Weise geschütztes Bad und gutes Lüften nach der Vulkanisation sind ein besserer Alterungsschutz als Neutralisation mit Ammoniak!

Bei Beachtung der im vorstehenden erörterten Gesichtspunkte dürfte es nicht schwer sein, auch auf kaltem Wege Produkte zu erzielen, die in jeder Weise zufriedenstellend sind. Wir Kaltvulkaniseure wollen mit der Gummischwerindustrie nicht in Wettbewerb treten; ich hoffe aber gezeigt zu haben, daß auch die K. einen wesentlichen Bestandteil unserer Industrie bildet, der einer eingehenden Bearbeitung wohl wert ist und dieser auch bedarf.

Digitized by Google

Eine wirtschaftlich arbeitende und betriebssichere Bekohlungs- und Entaschungsanlage.

Von Ing. **Konrad Zapf**, Dessau.

Zu den schwierigsten Aufgaben, die einem mechanischen Transportmittel gestellt werden, gehört fraglos die Bekohlung und Entaschung der Kesselhäuser. Hitze, Staub und rauhe Behandlung dürfen keinen Einfluß auf sein betriebssicheres Arbeiten haben. Außerdem soll das Leistung beträgt etwa 2000 kg pro Stunde bei einem verhältnismäßig kleinen Transportweg. Sind größere Transportwege zurückzulegen, so kommt der Elektro-Zug mit elektrischem Fahrwerk unter Umständen mit Fernsteuerung zur Anwendung. Warum gerade diese

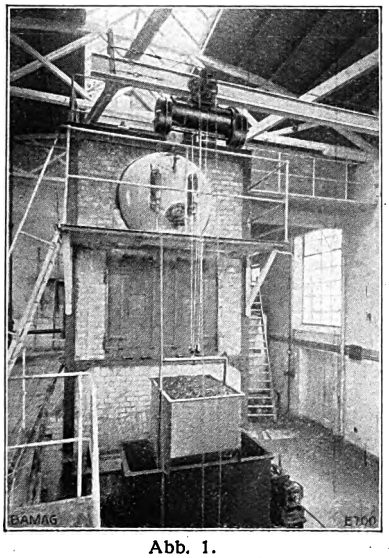


Abb. 1.

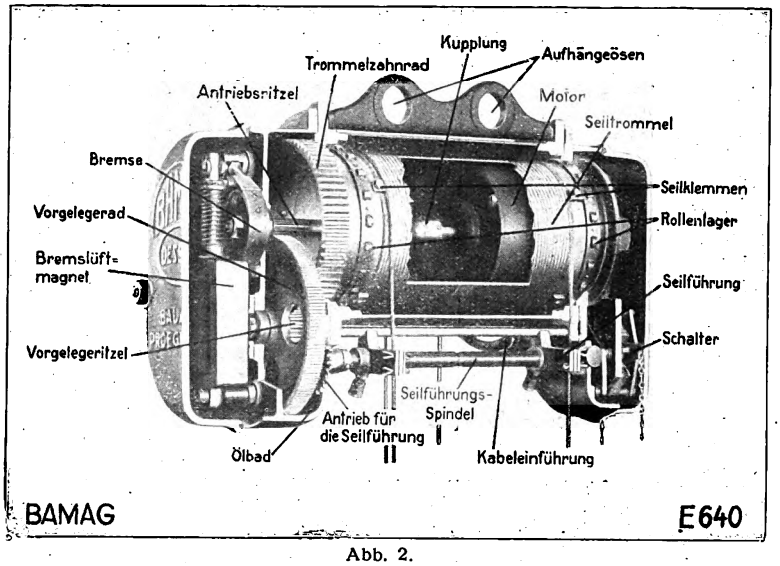


Abb. 2.

Transportmittel leicht und ohne besondere Vorkenntnisse bedienbar und billig im Betrieb sein. Alle diese Forderungen erfüllt restlos der in den folgenden Abbildungen dargestellte Elektro-Flaschenzug. Ortfeste und fahrbare Ausführung für 125 bis 8500 kg Tragfähigkeit sind seine Grundbauarten, die aber je nach den besonderen Bauart besonders für solche Arbeiten empfohlen werden kann, geht aus der Betrachtung der Abb. 2, die das Innere eines solchen Transportmittels darstellt, deutlich hervor.

Im Gegensatz zu anderen Bauarten besteht hier das Getriebe aus nur 4 Zahnrädern, die, um das sonst häufig

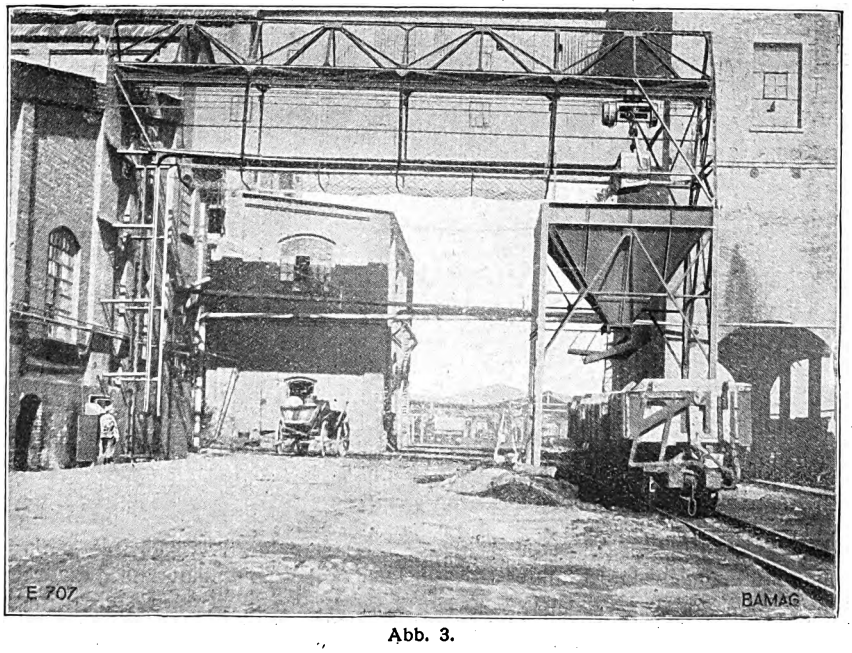


Abb. 3.

Forderungen der Industrie entsprechend ausgebaut werden können.

Abb. 1 zeigt einen Elektro-Zug, der durch einen Haspelkettenantrieb verfahren werden kann und mit einem Kübel mit Bodenentleerung ausgerüstet ist. Seine notwendige Abschmieren zu vermeiden, in einem Oelbad laufen, so daß sich also das Getriebe während des Betriebes selbsttätig schmiert. Staub und Nässe können diesem Elektro-Zug nichts anhaben, da er vollkommen gekapselt ist. Ein Sicherheitsendschalter verhindert eine

Digitized by Google

Zerstörung des Elektro-Zuges, die unter Umständen infolge Gegenfahrens nach oben bzw. ganzes Abwickeln des Seiles eintreten könnte. Eine elektro-magnetisch gesteuerte Bremse hält die Last sicher in der Schwebe auch dann, wenn der Strom ausbleibt. Sollen Lasten schräg gezogen werden, oder wird aus irgendeinem Grunde einmal mit Schlappseilen gearbeitet, so ist ein Verwickeln des Seiles auf der Trommel nicht zu befürchten; Seilführungs- bzw. Seilanpreßvorrichtung sorgen stets für ein ordnungsgemäßes Aufwickeln des Seiles.

Abb. 3 zeigt den elektrisch-fahrbaren Elektro-Zug beim Entaschen einer großen Kesselanlage. Seine Arbeitsbewegungen werden hier zum großen Teil selbsttätig eingeleitet. Er ist mit einem Kippkübel ausgerüstet, der sich über den Aschenbunker durch einen Anschlag selbsttätig entleert. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 35 m, die Hubgeschwindigkeit 10 m pro Minute, die Hubhöhe 7 m, die horizontale Fahrstrecke 12,5 m. Ein Arbeitsspiel beansprucht im Mittel etwa 2 Minuten und 8 Sekunden, wobei jedesmal etwa 1 cbm Asche gefördert wird. Es bedarf wohl keines besonderen Hinweises, daß die Leistungen solcher Entaschungsanlagen selbstverständlich durch Wahl eines größeren Elektro-Zuges und größerer Fahrgeschwindigkeiten erheblich gesteigert werden können.

Anfrage aus dem Leserkreis.

Gibt es einen Gummianstrich für Eisenteile zum Schutz vor Säureangriff? Die Gummilösung o. ä. muß sich bequem bzw. ohne Schwierigkeiten auftragen lassen und eine glatte, feste, nichtklebende Oberfläche bilden. Wer hat Erfahrung und wer kann mir die Anschrift der Herstellungsfirma solcher Anstrichmittel nennen?

* * *

Wir bitten unsere Leser um Auskunft.

Referate.

C. M. Blow: Ein Studium der Viskosität von Kautschuklatex. (Trans. Faraday Soc., Bd. 25 (8), S. 458, 1929). Es wurden die Konzentrations- relative Viskositätskurven für Latex verschiedener Konzentration bestimmt. Die Kurven zeigten bei Konzentrationen über 12 Proz. eine Abweichung von der Einsteinschen Gleichung, nach der die Viskosität einer kolloidalen Lösung eine lineare Funktion des Volumens der dispergierten kolloidalen Phase ist, entsprachen dieser dagegen bei geringer Konzentration. Bei Verdünnung mit Wasser erlitten die Viskosität und das Dispersionsmittel eine Veränderung, die auf die adsorbierte Schicht, die bei der Verdünnung in Lösung geht, zurückzuführen ist. Die Viskosität des Latex erwies sich als von der Viskosität des Serums weitgehend abhängig.

C. M. Blow und P. Stamberger: Einfluß einer überschüssigen Flüssigkeitsmenge auf das Quellungsmaximum von Kautschukgelen. (Rec. Trav. Chim., Pays-Bas, Bd. 48, S. 681, 1929). In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, daß der „Bodenkörpereffekt" nach Ostwald im Falle von Kautschuk durch den Kautschuk selbst, der in der äußeren Flüssigkeit enthalten ist, bedingt ist. Kautschuk quillt weniger, wenn das Lösungsmittel bereits etwas gelösten Kautschuk enthält. Der Vorgang ist reversibel, wenn man das gequollene Gel in ein Kautschuk enthaltendes Lösungsmittel einbringt. Unter der Annahme von osmotischen Erscheinungen läßt sich der Vorgang qualitativ aufklären. Eine quantitative Berechnung auf Grund dieser Annahme ist allerdings nicht möglich.

C. M. Carson und L. Sebrell: Einige Beobachtungen an Gasruß. (Ind. Eng. Chem., Bd. 21, S. 911, 1929). Die in der vorliegenden Untersuchung beschriebenen Versuche umfassen in der Hauptsache die folgenden vier Punkte: 1. Adsorption, 2. Einfluß von Erhitzen, 3. Reaktion mit Schwefel und Zinkoxyd, 4. Dispersion oder Absetzgeschwindigkeit. Es wurde gefunden, daß das Adsorptionsvermögen der Ruße ein Maß für die Vulkanisationsgeschwindigkeit der damit hergestellten Gummimischung ist. Ruße mit geringem Adsorptionsvermögen geben eine Mischung von größerer Vulkanisationsgeschwindigkeit als solche mit hohem Adsorptionsvermögen. Einen Anhaltspunkt für die verstärkende Wirkung eines Gasrußes gibt die Menge Ruß, die in einer verdünnten Gummilösung dispergiert werden kann, und die sich nach einer gewissen Zeit des Zentrifugierens nicht abscheiden läßt. Die Wirkung eines Erhitzens der Ruße auf 500—1200° C besteht darin, daß sie ein sehr gesteigertes Adsorptionsvermögen zeigen und Gummimischungen mit großer Vulkanisationsgeschwindigkeit und hohem Elastizitätsmodul geben. Durch die Reaktion von Gasruß mit Schwefel und Zinkoxyd beim Erhitzen in Xylol wird eine harzige Substanz gebildet, die in der reinen Gummimischung vulkanisationsbeschleunigende Eigenschaften zeigt.

C. R. Johnson: Ueber Gasruß; die Rolle des Sauerstoffes. (Ind. Eng. Chem., Bd. 21, S. 1288, 1929). Die in der vorliegenden Untersuchung gefundenen Ergebnisse bestätigen die bereits früher gemachten Beobachtungen, daß ein Teil des im Gasruß enthaltenen Sauerstoffes in Form bestimmter chemischer Verbindungen von hohem Kohlenstoffgehalt sich an der Oberfläche des Rußes befindet. Es ist nicht ganz sicher, ob der gesamte Sauerstoff des Rußes derartig gebunden ist, da frühere Versuche gezeigt haben, daß selbst nach längerem Erhitzen auf 955° C eine gewisse Menge Sauerstoff im Ruß zurückbleibt. Es wurde jetzt gezeigt, daß der als „gebunden" beschriebene Sauerstoff nicht in der Form eines adsorbierten Gases vorhanden ist und sich nicht wie freier Sauerstoff lediglich durch Erhitzen entfernen läßt. Er kann dagegen durch Reaktion mit Zinkstaub bei niedrigeren Temperaturen als denen, bei denen im allgemeinen eine Gasentwicklung stattfindet, entfernt werden. Der Sauerstoff wird vom Zink als Oxyd gebunden, und die Menge an flüchtigen Bestandteilen des Rußes nimmt beträchtlich ab. Eine direkte Proportionalität zwischen flüchtigen Bestandteilen, d. h. also Sauerstoffgehalt und Jodadsorption konnte nicht gefunden werden. Festgestellt wurde lediglich bei einem Vergleich von Ruß-Sorten verschiedener Herkunft, daß hohe Werte für Jodadsorption stets mit hohem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen einhergehen. An zwei Beschleunigern wurde festgestellt, daß die sogenannten hoch flüchtigen Gasruße, die die Vulkanisation verzögern, mehr organische Beschleuniger adsorbieren als die weniger flüchtigen Ruße. Ruße, die nach der Herstellung auf 500° bis

Digitized by Google

900° C erhitzt wurden, zeigten stets hohe Jod- und geringere Beschleunigeradsorption, wodurch ihre größere Vulkanisationsgeschwindigkeit erklärlich wird. Warum die Werte für Jodadsorption sich mit den physikalischen Zahlen nicht direkt in Zusammenhang bringen lassen, läßt sich bei dem augenblicklichen Stand der Dinge nicht erklären. Die geringere Vulkanisationsgeschwindigkeit von hochflüchtigen Rußen als Folge der Adsorption der Beschleuniger ist durchaus verständlich, da ja die Beschleunigerkonzentration durch die Adsorption abnimmt. Fortlaufende Untersuchung eines neuen, von verschiedenen Fabriken hergestellten Gasrußes zeigte, daß es möglich ist, einen Gasruß mit weitgehend herabgesetzter Beschleunigeradsorption herzustellen. Derartiger Gasruß gibt um 20 Proz. bessere physikalische Eigenschaften als der gewöhnliche Kanalruß. M.

Whitby: Einige grundsätzliche Kautschukprobleme. (Trans. Inst. Rubber Ind. Band V, S. 184, 1929). Wenn man Isopren als den primären Baustein des Kautschuks ansieht, ergibt sich die Frage, ob die Polymerisation durch Haupt- oder Nebenvalenzen zustandekommt. Viele Forscher, wie auch Staudinger, neigen heute zu der ersteren Anschauung, da die Doppelbindungen abgesättigt werden können, ohne daß das Produkt seine kolloidalen Eigenschaften verliert. Am Beispiel der Polyindene wird gezeigt, wie eine solche Polymerisation erfolgen kann. Ueberträgt man diese Anschauung auf das Isopren, so ergibt sich zunächst, daß eine gegenseitige Addition nicht stattfinden kann, sei sie 1 : 4—1 : 2 oder 1 : 4—4 : 1. In beiden Fällen entstehen ringförmige Produkte, die sich nicht mehr durch Hauptvalenzen polymerisieren können. Kautschuk stellt vielmehr ein Terpen mit langer offener Kette dar. Es entsteht durch einseitige Addition, die nach dem Schema 1 : 2— oder 1 : 4— erfolgen kann. Es ergeben sich sechs verschiedene Formulierungen, die mit den beobachteten Tatsachen nicht im Widerspruch stehen, vorausgesetzt, daß das Molekulargewicht sehr hoch ist. Die Addition von Brom ergibt eine Doppelbindung je Isoprenrest, während die Theorie der offenen Kette für n-Isoprenreste n+1 Doppelbindungen verlangt. Eine sichere Unterscheidung zwischen n und n+1 dürfte bei etwa 1000 Isoprenresten nicht mehr möglich sein. Auch die Ergebnisse der Ozonspaltung sind nicht ausschlaggebend, da die von der Theorie geforderten Spaltungsprodukte z. T. tatsächlich gefunden werden (Lävulinsäure und -aldehyd), z. T. in so geringen Mengen zu erwarten sind (nur 1—2 Mol gegen ca. x Mole Lävulinsäure), daß sie bei der Unvollkommenheit der Methoden leicht übersehen werden können. Welche der sechs Formeln für Kautschuk zutrifft, läßt sich z. Z. nicht entscheiden, vielleicht ist er ein Gemisch von Isomeren. Die Staudingersche Formel einer offenen Kette mit freien Endvalenzen wird abgelehnt, da diese wahrscheinlich bald sich gegen eine Doppelbindung im Innern des Moleküls umlagern würden.

Zeitlin und Williams: Vulkanisationsversuche mit Anilinsulfat. (Trans. Inst. Rubber Ind. Band V, S. 173, 1929). Es wurde versucht, einfache Amine, die flüssig, flüchtig und giftig sind, durch feste Aminsalze zu ersetzen. Benutzt wurde Anilinsulfat. In einer reinen Gummi-Schwefel-Mischung ist es wirkungslos, während Anilin ziemlich stark beschleunigend wirkt. In Gegenwart von Bleiglätte verzögern beide die Vulkanisation. Selbst große Mengen von Bleiglätte bewirken unter den üblichen Bedingungen der Vulkanisation keine völlige Spaltung kleiner Mengen Anilinsulfat in Säure und Base.

Drakeley und Coulson: Der beschleunigende Einfluß eines basischen Azofarbstoffes auf die Vulkanisation. (Trans. Inst. Rubber Ind. Band V, S. 179, 1929). Saure Azofarbstoffe zeigen nur schwach beschleunigende Wirkung; dagegen ist diese bei basischen Azofarbstoffen, z. B. Bismarckbraun, recht erheblich. Bei Verwendung steigender Mengen dieses Farbstoffes in einer reinen Gummi-Schwefelmischung zeigte sich, daß die beschleunigende Wirkung mit der Menge des Farbstoffes zunimmt; z. B. war bei einer Vulkanisation von 60' bei 147° das Muster ohne Bismarckbraun noch roh, die farbstoffhaltigen Mischungen waren vulkanisiert. Eine Beimischung von 2,5 Proz. Zinkoxyd hat keinen merklichen Einfluß. In stark beschwerten Mischungen tritt der Einfluß des Bismarckbrauns stark hervor, ist aber von dessen Menge unabhängig. In Kombination mit anderen Beschleunigern, z. B. Diphenylguanidin, ist die Wirkung des Farbstoffes nicht deutlich, da sie durch den stärkeren Beschleuniger verdeckt wird.

I. R. Sheppard: Gummi, mit besonderer Berücksichtigung der Bleiverbindungen. (Sonderdr. a. Trans Am. Inst. Chem. Eng. Bd. 20, 1929). Gummi besitzt, wenn auch in geringeren Grenzen, viele Eigenschaften der Gase. Es sind dies Formänderung durch Druck oder Zug, sowie der Joule-Effekt. Zug- und Druckkurve sollten zusammen bestimmt werden, da jede Zugkraft sich durch zwei dazu senkrechte Druckkräfte ersetzen läßt. Die besten Kriterien für die Beurteilung von Vulkanisation bieten die Zug-Dehnungskurve, Bruchbelastung und -dehnung und die Strammheit, sowie daraus ableitbar die Dehnungsarbeit bis zum Bruch. Die Elastizität kann durch die Hysteresis gemessen werden. Weitere wichtige Prüfungen sind die Alterung und der Widerstand gegen Zerrung und Abnutzung. Von den verschiedenen Klassen der Füllstoffe werden zunächst Verstärker besprochen. Echte Verstärker sind feine Pulver, die die Mischung als Ganzes beeinflussen, ohne Einwirkung auf die Kautschukphase. Verstärker (Gasruß, Magnesiumkarbonat, kolloidaler Ton) erhöhen die Steilheit der Dehnungskurve, während bei steigenden Gaben die Höhe der Kurve erst zu- und dann abnimmt. Wichtig ist die Adhäsion: je geringer diese, desto schlechter die Wirkung der Verstärker, z. B. Textilfasern. Vulkanisation besteht in dem Ersatz der plastischen Formveränderlichkeit durch die elastische. Die von der Reaktionsdauer und -zeit abhängige Vulkanisation beeinflußt also im Gegensatz zu den Verstärkern die Kautschukphase selbst. Zur Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit setzt man Beschleuniger zu, deren Wirkung offenbar in der Bildung von Polysulfiden und sekundärer Abspaltung von aktivem Schwefel besteht. Der älteste Beschleuniger ist die Bleiglätte. Damit sie wirkt, muß sie als Bleiseife vorliegen, was entweder durch die natürlichen Säuren des Kautschuks oder durch Beimischung von Stearin- und Oelsäure, Palmöl, Holzteer oder Harz bewirkt werden kann.

Bleiweiß (basisches Bleikarbonat und -sulfat) wird noch in gewissem Umfang als Beschleuniger und Verstärker verwendet; am wichtigsten ist aber die Bleiglätte. Die zahlreichen organischen Beschleuniger haben sie zwar zurückgedrängt, für viele Fälle bleibt sie aber unentbehrlich. Zunächst ist wichtig ihre Verträglichkeit mit Regenerat, Faktis, mineral rubber, Gasruß, kolloidalem Ton, die vielen organischen Beschleunigern fehlt, dann der weite Temperaturbereich, in dem Bleiglätte wirkt (117 bis 166°, mit Verdoppelung der Wirksamkeit für je 7° Temperaturerhöhung). Vulkanisation in trockner Hitze ist mit vielen organischen Beschleunigern nicht durchführbar; Bleiglätte eignet sich sehr gut dafür (Ueberschuhe). Sie ist ein Aktivator für manche Beschleuniger, z. B. Dimethyl-dithio-Carbaminsäure und Mercaptobenzthiazol. Es empfiehlt sich, sublimierte Bleiglätte an Stelle der gemahlenen zu nehmen, da diese weniger wirksam ist, mithin größere Gaben verlangt. Mehrere Tabellen zeigen die Ueberlegenheit der sublimierten Bleiglätte.

W. A. Benton: Moderne Methoden zur Bestimmung des spezifischen Gewichts. (Chem. und Ind., November 1929.) An Stelle der in der Gummi-Industrie meist verwendeten Methode der Wägung in Luft und Wasser auf einer gewöhnlichen Waage wird ein neuer Apparat empfohlen, das Schnell-Gravitometer von Avery. Es besteht im we-

Digitized by Google

sentlichen aus einer Federwaage, an der besondere Einrichtungen getroffen sind, um Temperatureinflüsse auszuschalten. Die Wägung findet in Luft und Wasser statt, das Resultat wird unmittelbar auf einer Skala abgelesen. Die Dauer einer Bestimmung dauert zirka 30 Sekunden, die Genauigkeit beträgt 0.002.

Ph. Schidrowitz: Kautschuk für Unterwasserkabel. (Ind. Rubb. Journal, November 1929). Verfasser weist auf eine ältere Arbeit von Boggs und Blake hin. Danach ist die Aufnahmefähigkeit des Kautschuks für Wasser unabhängig von der mechanischen Struktur. Gereinigter smoked Sheet hat dagegen nur ein Siebzigstel der Wasseraufnahme wie pale crepe. Die Reinigung erfolgte durch Extraktion mit Aceton, zweimaliges Lösen in Benzin, Zentrifugieren der Lösung und Ausfällen mit Aceton. Schidrowitz erhofft eine wirtschaftliche Durchführung des Prozesses, damit Guttapercha auch bei Unterwasserkabeln durch Kautschuk ersetzt werden kann.

Aus Latex geformte Schuhe, Handschuhe und Spielwaren. (Ind. Rubb. World S. 62, Dez. 1929.) Formen aus beliebigem Material werden durch Tauchen, Spritzen oder Bestreichen mit einem Ueberzug versehen, der aus Latex und den erforderlichen Füll- und Vulkanisationsmitteln besteht. Der Ueberzug wird sofort in einem Bad koaguliert, das aus gleichen Teilen Eisessig und Wasser besteht. Dann wird in fließendem Wasser gewaschen und der Tauchprozeß bis zur Erreichung der nötigen Wandstärke wiederholt. Zum Schluß wird mit alkalischem Wasser nachgewaschen.

G. L. Gaulthier: Behandlung der Kautschukabfälle zur Wiedergewinnung ihrer Bestandteile. (Rev. gén. Mat. plast. Bd. 4, S. 679, 1929.) Uebersicht über neue Verfahren und Maschinen zur Regenerierung von gewebehaltigen Kautschukabfällen mit dem Ziel, sowohl Kautschuk wie auch die Textilfasern in verwendungsfähigem Zustand zu erhalten.

Literatur.

Rundfunk-Jahrbuch 1930. Herausgegeben von der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft, Berlin. 470 Seiten mit 253 Abbildungen und künstlerischen Zeichnungen. In Ganzleinen 2.90 RM. Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19.

Der erste Teil des Jahrbuches behandelt die Entwicklungszeit des Rundfunks; im zweiten Teil wird ein Bericht über das vergangene Rundfunkjahr gegeben, während der dritte Teil die Ueberschrift „allerlei für den Hörer" trägt. Den Schluß des Jahrbuches bilden die „Zehn Regeln für den Rundfunkhörer" und eine Tabelle der europäischen Rundfunksender. Das Jahrbuch ist auf Kunstdruckpapier in zwei Farben gedruckt und in biegsames Leinen eingebunden. Der niedrige Preis des sehr empfehlenswerten Werkes dürfte jedem Rundfunkhörer die Anschaffung ermöglichen.

Voranzeige. Im Verlag von S. Hirzel, Leipzig, erscheint in diesem Monat das **„Handbuch der Kautschukwissenschaft"**, unter Mitwirkung namhafter Autoren herausgegeben von Prof. Dipl.-Ing. K. Memmler. Wir machen unsere Leser schon heute auf dieses Handbuch aufmerksam, das das erste umfassende Sammelwerk über die gesamte Kautschukwissenschaft darstellen wird, und verweisen auf den ausführlichen Prospekt, der der vorliegenden Ausgabe des „Kautschuk" beiliegt.

Patentschau.

Bearbeitet von Patentanwalt Dr. **Carl Böhm v. Börnegg** in Berlin.

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Polymerisieren von Diolefinen. E. P. 320 960. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Bei der Polymerisierung in Emulsionsform wird Wasserstoffperoxyd und Carragheenmoosextrakt, Gummi arabicum, Melasse und ähnliches zugesetzt. Hierzu können Stoffe, die die Polymerisation fördern, Emulgiermittel, Substanzen zur Veränderung der Oberflächenspannung wie Amyl-, Heptyl-, Benzyl- und andere Alkohole, Elektrolyte und Puffersubstanzen gefügt werden. Beispiel 1: Isoprenemulsion, Leinsamenmehlextrakt und Wasserstoffsuperoxyd werden für zwei oder drei Tage auf 75° C erwärmt. Beispiel 2: Isoprenemulsion, Carragheermoosextrakt, das Natriumsalz der Isopropyl 3 naphthalinsulfosäure, Leim und Wasserstoffperoxyd werden zwei Tage lang auf 75° C erhitzt.

Kautschuk-Celluloseestermischung für Kleb-, Anstrich-, Isolier- und Imprägnierzwecke. E. P. 321 258. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Die Lösungen besitzen geringe Viskosität und werden mit Hilfe von Estern ungesättigter aliphatischer Karboxylsäuren sowie ihrer aromatischen Substitutionsprodukte hergestellt, z. B. mit flüchtigen Estern der Akryl- und Krotonsäure und Estern mit einem aliphatischen Alkohol der Akrylsäurereihe von drei bis sechs Kohlenstoffatomen. Die Neigung zur Polymerisation wird durch Ausschluß von Erwärmung und Tageslicht unterdrückt. Beispiele mit Verhältniszahlen werden gegeben.

Kautschukverkleidung mittels Latex. E. P. 321 398. Dunlop Rubber Company Ltd., London, und D. F. Twiss sowie E. A. Murphy. Gegenstände mit gerieften, gerippten oder gewellten elektrisch leitenden Flächen werden mit einer gleichmäßig dicken Kautschukschicht durch elektrophoretische Abscheidung mit folgender Tauchung oder durch Umkehrung des Verfahrens versehen. Die wässerigen Dispersionen zur Tauchung können gemäß E. P. 290 313 hergestellt werden und die Koagulation gemäß E. P. 303 544 stattfinden.

Mischung. E. P. 321 704 und 321 705. American Glue Co., Boston. Es werden dem Kautschuk die durch Dämpfen unter Druck erhaltenen möglichst aminosäurefreien hydrolytischen Spaltungsprodukte von Kollagen bzw. Keratin zugesetzt.

Rohkautschukkonservierung. E. P. 321 850. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Die Schimmelbildung wird durch Eintauchen oder Besprühen mit wasserlöslichen anorganischen Säuren, die eine oder mehrere organische Radikale (Alkyl-, Aralkyl-, Aryl- oder

Digitized by Google

Cycloalkylgruppe) besitzen oder ihren Salzen verhindert. Beispiel: Butylnaphthalinsulfosäure, Monomethylsulfat, Natriumdikresylphosphat. Anwendung in 10prozentiger Lösung.

Tauchverfahren. E. P. 321 913. Dunlop Rubber Company Ltd., London, und G. W. Trobridge. Eine erhitzte nichtporöse Form wird in konzentrierten und eventuell gemischten Latex nur für so lange getaucht, daß eine flüssige Schicht an der Form hängen bleibt. Diese wird gedreht, um eine gleichmäßige Verteilung zu sichern und getrocknet.

Oelumwandlung. E. P. 321 689. L. Auer, Budapest. Zusatz zu E. P. 287 943. Die Oele werden unter vermindertem oder Atmosphärendruck mit Substanzen wie Natriumbicarbonat zur Bildung eines gehärteten Produkts behandelt. Die Härtung wird durch Bariumperoxyd verstärkt und zur Schaumverhinderung Harz zugesetzt. Als Behandlungsstoffe kommen insbesondere solche in Frage, die dem Oele eine negative Oberflächenladung erteilen. Sie werden in kolloider Form unter Zusatz von Hilfsstoffen (Silicagel, Formaldehyd, Phenol sowie nach E. P. 321 724 an organische Rückstände gebundene anorganische Säurereste) eingemischt. Die Reaktionsmasse kann mit Röntgenstrahlen behandelt werden oder den Teil eines Stromkreises bilden. Die behandelten Oele werden mit Schwefel oder Schwefelchlorid vulkanisiert; im letzteren Falle wird der abgespaltene Chlorwasserstoff durch Neutralisationsmittel entfernt. Die Behandlung war ursprünglich auch für Kautschuk gedacht. Beispiel: Leinöl wird mit Natriumbisulfit erhitzt, während eine Spannung von 200 bis 250 V an zwei in einem Abstand von ½ Zoll eingetauchten Elektroden liegt.

Oelumwandlung. E. P. 321 690. L. Auer, Budapest. Die Härtung zu thermoplastischen Massen, die vulkanisiert werden können, erfolgt durch Erhitzen mit Metallperoxyden.

Oelumwandlung. E. P. 321 691. L. Auer, Budapest. Die trocknenden Oele usw. werden bei erhöhter Temperatur und gewöhnlichem oder vermindertem Druck sowie Abwesenheit von Wasser mit Alkalimetallen, ihren Oxyden oder Hydroxyden, mit oder ohne Erdalkaliperoxyd behandelt und liefern seifige Substanzen, die unter anderem nach der Vulkanisation als Kautschukersatz verwendet werden können. Beispiele der verwendeten Stoffe: Sonnenblumenöl, Natriumoxyd, Natrium-, Kalium-, Lithiumhydroxyd, met. Kalium, Bariumperoxyd.

Oelumwandlung. E. P. 321 692. L. Auer, Budapest. Bei der Umwandlung von Isokolloiden mit hochmolekularen Säuren gemäß E. P. 287 943, 289 414, 289 415, 321 689, 321 724 und 321 725 werden die Oele mit Seife und dergleichen in Wasser emulgiert, während oder nach der Emulgierung mit den Umwandlungsstoffen behandelt und später vulkanisiert. Die Emulsion kann dann direkt zum Imprägnieren usw. verwendet werden.

Umwandlung organischer Isokolloide zu kautschukartigen Produkten. E. P. 321 723. L. Auer, Budapest. Die Isokolloide, insonderheit fette Oele, werden wasserfrei bei erhöhtem Druck mit Alkalimetallen, ihren Oxyden oder Hydroxylen sowie eventuell Erdalkaliperoxyd zu seifenartigen Produkten erhitzt, die nach Vulkanisation als Kautschukersatz dienen. Die Lösung der Alkalimetalle- oder -verbindungen wird durch Zugabe metallfreier organischer Verbindungen wie Phenolen, Arylaminen, Kohlenwasserstoffen, Ketonen, Formaldehyd, Benzidin oder Chinolin erleichtert.

Umwandlung organischer Isokolloide. E. P. 321 724. L. Auer, Budapest. (Siehe E. P. 321 689.) Die Umwandlung des Leinöls usw. erfolgt bei gewöhnlichem oder vermindertem Druck mit Hilfe von Substanzen, die einen organischen Rest an einem organischen Säurerest gebunden enthalten. Beispiele: Jodoform, Trichloressigsäure, Eosin, organische Sulfosäuren, ihre Halide und Ester wie p-Toluolsulfosäure, Benzolsulfochlorid, der Methylester der p-Toluolsulfosäure, Dimethylsulfat und salzsaures Diphenylamin. Ferner Triphenylchlormethan, 2,5 Dichlorbenzolsulfosäure, Triphenylphosphat, p-Nitroacetanilid.

Umwandlung organischer Isokolloide. E. P. 321 725. L. Auer, Budapest. (Siehe auch E. P. 321 689.) Die Oele werden mit einer wasserunlöslichen Umwandlungssubstanz behandelt, die aus einer Metallverbindung wie Zinncarbonat und einem unlöslichen Gliede der in E. P. 321 724 beschriebenen Stoffreihe besteht. In einem Beispiel wird Leinöl im Vakuum mit Zinkcarbonat und Bariumperoxyd erhitzt.

Umwandlung organischer Isokolloide zu kautschukartigen Produkten. E. P. 321 725. L. Auer, Budapest. (Siehe auch E. P. 321 689.) Die Umwandlungsstoffe für die Oele usw. sind Carbonate, Sulfite, Sulfide, Thiosulfate, Hydrosulfite oder andere Stoffe, die andere Gase als Sauerstoff erzeugen. Sind die Stoffe in Oel unlöslich, so werden sie durch Umsetzung von in Oel löslichen Stoffen in der Flüssigkeit dargestellt.

Umwandlung von Harzen. E. P. 321 727. L. Auer, Budapest. Die Harze werden durch Erhitzen unter vermindertem Druck mit einem Stoff, bestehend aus a) organischen Resten, gebunden an einem anorganischen Säurerest oder b) wasserunlöslichen Stoffen, verflüssigt. Peroxyde können zugesetzt und die umgewandelten Harze vulkanisiert werden.

Polymerisierung von emulgierten Diolefinen. E. P. Nr. 322 114. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt am Main. Die Polymerisation erfolgt in Gegenwart von polymerisiertem Oel oder seiner Derivate, durch das oxydierendes Gas bei hoher Temperatur durchgeleitet wurde. Die Derivate können z. B. durch Behandlung mit Ammoniak erhalten werden. Das Produkt enthält das Oel in fein dispergierter Form. Ein passendes polymerisiertes Oel wird durch Destillation von Rizinusöl bis zur Abscheidung fester Stoffe in der Retorte erhalten. Das in der Retorte zurückbleibende Oel ist das gewünschte Produkt. Beispiel: Wasser, polymerisiertes Rizinusöl und Ammoniaklösung werden zur Emulsion geschüttelt, Isopren oder Butadien und Wasserstoffperoxyd zugesetzt, das Ganze im Autoklav drei Tage lang bei 60° C geschüttelt und mit Methanol koaguliert.

Alterungsverzögerer. A. P. 1 734 951. M. H. Zimmermann übertragen auf A. C. Burrage, Ipswich. Der Stoff ist das Diphenyl-nitrosamin, das vor dem Vulkanisieren zugesetzt wird.

Alterungsverzögerer. A. P. 1 734 952. M. H. Zimmermann übertragen auf A. C. Burrage, Ipswich. Der Kautschuk wird in Gegenwart von Di-α-naphthyl-nitrosamin vulkanisiert.

Alterungsverzögerer. A. P. 1 734 953. M. H. Zimmermann übertragen auf A. C. Burrage, Ipswich. Es wird ein Diarylderivat eines Nitrosamins verwendet, das im Arylkern eine Methylsubstitution besitzt.

Elektrophoretische Kautschukwaren-Erzeugung. DRP. Nr. 484 864. The Anode Rubber Co. Ltd., London. Bereits früher beschrieben. Betrifft die Einschaltung von Diaphragmen zwischen Kathode und Niederschlagungsunterlage, die für die Dispersionsflüssigkeit, nicht aber für die Kautschukteilchen durchlässig ist, um die Gasblasen fernzuhalten.

Latextauchverfahren. Kautschukwaren - Erzeugung. DRP. 405 528. The Anode Rubber Co. Ltd., London. Die Tauchform wird mit koagulierenden Stoffen wie Essigsäure getränkt.

Elektrische Kautschukniederschlagung. DRP. 485 797. The Anode Rubber Co. Ltd., London. Die Elektrophorese wird unterhalb der Zersetzungsspannung von Wasser ausgeführt.

Digitized by Google

Cord-Latexim prägnierung. DRP. 486 373. Soc. du Latex, Alfortville. Die Fäden laufen durch Zähne eines Kammes zu Trockenwalzen und der Imprägniervorrichtung. Der Zahnabstand ist gleich dem Fadendurchmesser. Entsprechend der Breite der Zähne werden mehrere Fäden in einem Zwischenraume übereinander angeordnet.

Latex-Ueberzugsverfahren. F. P. 673 447. The Anode Rubber Cy. (England) Ltd.

Verfahren zum Färben von Kautschuk. F. P. 673 981. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main.

Verfahren zur Herstellung von Kautschukwaren aus Latex. F. P. 674 014. The Anode Rubber Company (England) Ltd.

Verfahren zur Herstellung von Kunststoffen. F. P. 674 118. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main.

Kaustchukmischung. A. P. 1 735 547. J. H. Reel u. H. S. Cude übertr. a. The Naugatuck Chemical Company, Naugatuck. Es wird eine Wasser-in-Oelemulsion gebildet, und dieser Kautschuk einverleibt. Wasser, Oel, Kautschuk und eine wasserunlösliche Seife als Emulgiermittel werden solange verrührt, bis sich eine gleichförmige Dispersion gebildet hat. Hierauf wird die wasserunlösliche Seife durch Behandlung mitAlkali in wasserlöslicher Form übergeführt und nun gerührt, bis eine Phasenumkehr mit Bezug auf das Wasser eingetreten ist. Die Kautschukmischung ist phasen-umkehrbar.

II. Vulkanisation.

Temperaturregler. E. P. 321 918. Firestone Tyre and Rubber Co. (1922) Ltd., London. Der Zeit-Temperaturregler ist so gebaut, daß momentane Aufwärtsbewegungen der Temperatur in vorherbestimmten Zeitintervallen erzielt werden.

Vulkanisation ungesättigter organischer Verbindungen. E. P. 321 693. P. Stamberger und L. Auer. Die Oele werden erhitzt und mit Schwefel, evtl. Beschleunigern wie Mercaptobenzothiazol oder Aktivatoren wie Zinkoxyd gemischt und das Produkt in wässerigem Medium (Oelemulsion, Glyzerin-Stärkelösung) emulgiert. Dem Medium werden Dispergiermittel wie Seifen zugesetzt, und die Emulsion unter Druck erhitzt.

Vulkanisation ungesättigter organischer Verbindungen. E. P. 321 694. L. Auer und P. Stamberger, Budapest. Zusatz zu E. P. 321 693. Das Verfahren des Hauptpatentes wird angewandt auf Oele, die durch Behandlung mit Elektrolyten wie Alkali, Salzen organischer oder anorganischer Säuren, metallischen Peroxyden usw. umgewandelt worden sind.

Vulkanisation organischer Isokolloide. E. P. 321 699. L. Auer, Budapest, und N. Strachovsky, London. Oele oder Kautschuk nach Behandlung gemäß E. P. 287 943, 289 414, 289 415, 321 689 werden durch Erhitzen mit Schwefel und etwaigen Zusätzen in einem Strom gesättigten oder überhitzten Dampfes vulkanisiert. Dabei können organische Lösungsmittel zugesetzt werden. Der Dampfstrom, der vor oder nach der Schwefelung angewendet werden kann, wird über oder durch die Mischung geleitet, das entstehende Kondenswasser durch Druck- und Temperaturveränderung geregelt und zur Emulgierung des vulkanisierten Produktes verwendet. Das emulgierte Vulkanisat kann mit Latex gemischt und zur Imprägnierung usw. verwendet oder koaguliert, getrocknet usw. werden. Auch kann die disperse Phase durch Elektrophorese oder Ultrafiltration abgeschieden werden. Beispiel: Leinöl, im Vakuum mit Natriumsulfid, Tetramethylthiuramdisulfid, Zinkoxyd und Schwefel erwärmt, wird in innerhalb eines Autoklaven in einem Dampfstrom erhitzt. Nach dem Abkühlen wird das Produkt mit der wässerigen Lösung von Kasein, Ammoniak und Ammoniumoleat gemischt.

Vulkanisierung von Isokolloiden. E. P. 321 722. L. Auer, Budapest. Die Oele, die bei erhöhter Temperatur mit Alkalimetallen, ihren Hydroxyden und Oxyden gemäß E. P. Nr. 321 691 und 321 723 behandelt wurden, werden mit Schwefel, eventuell Beschleuniger und Aktivator, zu einem kautschukähnlichen Produkt vulkanisiert.

Vulkanisierung von Luftschläuchen. E. P. 321 937. Firestone Tyre and Rubber Co. (1922) Ltd., London. Ein schlauchförmiger unvulkanisierter Ring wird fast bis zur Endgestalt auf einer Form aufgebläht, Verwindungen beseitigt und Verdickungen angebracht, ohne Entleerung abgenommen, in die Vulkanisierform geschafft, vollständig aufgebläht und vulkanisiert. Der Apparat wird beschrieben.

Etagenpresse zum Vulkanisieren von Gummi-, insbesondere Reifen. DRP. 486 993. L. Herbert, Frankfurt am Main. Die Etagen sind kippbar gelagert und können in der waagerechten Lage durch Riegel festgelegt werden.

Verfahren zur Beschleunigung der Vulkanisation von Kautschuk. F. P. 673 845. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main.

Vorrichtung zur fortlaufenden Vulkanisierung von Kautschuk. F. P. 674 080. J. R. P. Destriez.

Reifenvulkanisierapparat. A. P. 1 734 766. E. Fetter, Baltimore.

Verfahren zum Vulkanisieren von Kautschuk. A. P. Nr. 1 734 633. Henry B. Morse übertragen auf A. C. Burrage, Ipswich. Die Vulkanisation wird mit Di-β-naphthylnitrosamin geregelt.

Verfahren zum Vulkanisieren von Kautschuk. A. P. Nr. 1 734 634. Henry B. Morse übertragen auf A. C. Burrage, Ipswich. Es wird ein organischer Ultrabeschleuniger und ein disubstituierter Nitrosamin, der Kohlenwasserstoffradikale als Substituenten besitzt, zugesetzt.

Verfahren zum Vulkanisieren von Kautschuk. A. P. Nr. 1 734 635. Henry B. Morse übertragen auf A. C. Burrage, Ipswich. Die Wirkung des organischen Beschleunigers wird mit einem Dinaphthyl-nitrosamin geregelt.

Verfahren zum Vulkanisieren von Kautschuk. A. P. Nr. 1 746 636. Henry B. Morse übertragen auf A. C. Burrage, Ipswich. Zur Beeinflussung des Beschleunigers wird ein ungleich substituiertes Nitrosamin verwendet, das einen Aryl- und einen Naphthylsubstituenten besitzt.

Verfahren zum Vulkanisieren von Kautschuk. A. P. Nr. 1 734 637. Henry B. Morse übertragen auf A. C. Burrage, Ipswich. Der Erfinder verwendet ein Aryl-β-naphthyl-nitrosamin zur Beeinflussung des Beschleunigers.

Verfahren zum Vulkanisieren von Kautschuk. A. P. Nr. 1 734 638. Henry B. Morse übertragen auf A. C. Burrage, Ipswich. Ein diaryl-substituiertes Nitrosamin mit einer Methylgruppe in einem der Arylkerne hat die Eigenschaft, die Wirkung von Beschleunigern zu verändern.

Verfahren zum Vulkanisieren von Kautschuk. A. P. Nr. 1 734 639. Henry B. Morse übertragen auf A. C. Burrage, Ipswich. Es gelangt ein Aryl-p-tolylnyl-nitrosamin zur Anwendung, um den Beschleuniger zu beeinflussen.

Verfahren zum Vulkanisieren von Kautschuk. A. P. Nr. 1 734 640. Henry B. Morse übertragen auf A. C. Burrage, Ipswich. Zur Regelung der Beschleunigerwirkung wird ein diarylsubstituiertes Nitrosamin, das eine Methylgruppe in beiden Arylkernen besitzt, zugesetzt.

Beschleuniger. A. P. 1 735 701. G. S. Whitby übertragen auf The Roessler & Hasslacher Chemical Company, N. Y. Es wird Isopropylmonoxanthogen verwendet.

Digitized by Google

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Elastischer Luftreifen. E. P. 321 167. A. J. Johnsen, Durban. Das Rad besitzt zwei in bezug auf die Radnabe konzentrierte Luftreifen.

Reifenverschlußmasse zur automatischen Lochdichtung. E. P. 3 214 404. A. Bryce und A. J. Evans, London. Die Mischung besteht aus vier bis acht Teilen Kork, zwei bis vier Teilen Schwefelblumen, einhalb bis einem Teil Tragant oder ähnliches, zwei bis vier Teilen Glimmer und Wasser. Die Mischung wird mit Mennige gefärbt. Die Glimmerplättchen dürfen nicht größer als ein Achtel Quadratzoll sein.

Apparat zur laufenden Formung von Kautschukstreifen und Bedeckung mit Gewebe. E. P. 321 476. Firestone Tyre & Rubber Company (1922) Ltd., London. Der Apparat dient zum Reifenbau und besteht aus einer Spritzmaschine zur Formung des Streifens und einer hiermit verbundenen Deckvorrichtung, die mit verschiedener Geschwindigkeit laufen kann. Ihre Regelung kann lokal an ihr selbst oder von einem Punkt der Spritzmaschine aus oder von beiden Stellen aus erfolgen.

Mantelbau. E. P. 321 714. Firestone Tyre & Rubber Co. (1922) Ltd., London. Die Laufdecke wird derart gebaut, daß unvulkanisierte Wulsteinheiten während der Formung eingelegt und nachher der ganze Mantel einschließlich der Wulsteinheit vulkanisiert wird.

Kabelkautschukisolation. E. P. 321 830. J. Mc. Callum, Glasgow. Zwischen den Kautschuk und den Draht wird eine Batistschicht gelegt.

Luftreifen. E. P. 321 861. K. Arnold, Nürnberg. Ein oder mehrere (seelenkonzentrische) Luftschläuche sind mit Schwammgummi außen in parallelen oder spiraligen Streifen überzogen.

Laufband. E. P. 321 882. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Die zur Herstellung von Reifen in E. P. 299 037 beschriebenen, durch Polymerisierung von Butadien erhaltenen plastischen Erzeugnisse werden nur zur Erzeugung von Laufbändern verwendet.

Reifenbaumaschine. E. P. 322 066. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, und H. Willshaw. Betrifft die Befestigung des Laufbandes auf einem Mantel.

Reifenleerungsalarm. A. P. 1 734 275. D. B. Simpson.

Reifenpanzerung. A. P. 1 734 540. W. T. Sutherland, Chicago.

Reifenleerungsalarm. A. P. 1 734 348. V. E. Rouch.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 734 242. G. F. Wikle übertragen auf The First Rubber Co., Chicopee Falls.

Längsgeteilter Zellenschlauch mit einem Luftzufuhrventil. DRP. 485 750. Otto Bitter, Crossen. Die Lufteinlaßlöcher der ringartigen Zellen sind durch eine gemeinsame, mit dem Ventilfuße verbundenen Platte derart überdeckt, daß alle Zellen gemeinsam durch das Ventil aufgepumpt werden können. Beim Nachlassen des äußeren Druckes schmiegen sie sich eng an die Platte an und lichten dadurch nach außen ab.

Vorrichtung zum Luftausgleich in zwei oder mehreren Luftreifen. DRP. 485 752. A. Brahm, Düsseldorf.

Luftreifenventil. DRP. 485 753. R. Fröschke, Berlin.

Zellenluftreifen mit Preßluftzuführung. DRP. 486 778. A. Rollsieper, Berlin. Das Rad selbst ist als Hochdruck-Preßluftbehälter ausgebildet. Es ist ein gemeinschaftliches Reduzierventil mit soviel Einströmventilen als Zellen vorhanden.

Vollgummireifen mit durchlaufendem Hohlraum. DRP. Nr. 480 318. Gummi- und Kabelwerke J. Reithoffers Söhne A.-G., Wien. Der Hohlraum hat verschiedene Querschnitte, die gegenüber den äußeren Ausnehmungen kleiner sind als zwischen den Ausnehmungen.

Zellenkissenreifen. DRP. 486 399. P. Schneider, München. Die radialen Hohlräume von länglich flacher Form sind abwechselnd zu beiden Seiten von gleichartig geformten, kreuzweise und in der Nähe der Seitenwölbungen des Reifens angeordneten tangentialen Zellen umgeben.

Herstellung von aufblasbaren verschiedenfarbigen Hohlkörpern. DRP. 487 269. Vereinigte Gummiwaren-Fabriken Wimpassing vorm. Menier-J. N. Reithoffer, Wimpassing. Die aus verschiedenfarbigen Teilen zusammengesetzten Gummiplatten werden derart gefaltet zusammengelegt, daß möglichst sämtliche Verbindungen der Gummiplatten in einem einzigen Stanzvorgange hergestellt werden.

Verschluß-Platte. F. P. 35 688/636 032. Soc. Michelin et Cie.

Drahtwulst für Luftreifen. F. P. 673 302. A. O. Remy.

Reifenleerungsalarm. F. P. 673 313. A. Baehr; F. P. Nr. 673 955, A. Schirmacher und H. Menz.

Luftreifenbauapparat. F. P. 673 367. Guy, Chavant & Prévort.

Drahtwulst für Reifenmäntel. F. P. 673 415. A. O. Remy.

Reifenkarkassenbau. A. P. 1 734 835. J. A. Strum. Watertown.

Reifenmantel. A. P. 1 734 241. G. F. Wikle übertragen auf The Fisk Rubber Co., Chicopee Falls.

Reifenbauwerkzeug. A. P. 1 734 337. C. J. Merz übertragen auf The B. F. Goodrich Company, New York.

Vollreifen mit ankerartiger Befestigung. A. P. 1 734 280. R. Vogel, New York.

Verfawren zur Herstellung von Luftzell-Rohrdecken. A. P. 1 705 884. A. P. Jürgensen übertragen auf Concentric Air Cells Automatic Co., Philadelphia.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 735 680. J. I. Haase übertragen auf The Goodyear Fire & Rubber Co., Akron.

Apparat zur Herstellung von Reifenmänteln. A. P. 1 735 351. H. J. Morris übertragen auf The Cord Tire Machine Comp., Cleveland.

Felgenbau für Doppelreifen. A. P. 1 735 290. F. H. Meyer und F. R. Klaus übertragen auf Goodyear Tire & Rubber Co., Akron.

Schlauchentleervorrichtung. A. P. 1 735 673. W. H. Campbell übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Co., Akron.

Apparat zum Bau von Schläuchen. A. P. 1 735 303. J. B. Tiffany übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Digitized by Google

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkte.

Hinsichtlich Preisbewegung, Umsatz und Restriktionsverhandlungen hat der Rohgummimarkt im Januar wohl eine seiner schlimmsten Zeiten durchgemacht. Auch Produktion und Verbrauch standen in keinem gesunden Verhältnis zueinander. Während der Weihnachtswoche blieb das Geschäft im Hinblick auf den Dezember-Ultimo sehr ruhig. Die Preise gaben nach bis auf 7⅜ d per lb. Aber selbst auf dieser niedrigen Basis fanden nur wenige Deckungen der Händler statt. Der Konsum blieb reserviert, da die Verschiffungszahlen aus Malaya im Dezember mit 48 500 tons höher waren, als man angenommen hatte. Als wenig später die Januar-Verschiffungen auf etwa 52 000 tons geschätzt wurden, fielen die Preise noch weiter und erreichten einen Stand von 7⅛ d. Außer diesen ungünstigen Faktoren wirkte auch das starke Anwachsen der Bestände auf die Preise. Der Markt war weiter gedrückt und gegen Mitte Januar wurde in London ein Preis von 6¹⁵/₁₆ d notiert, ein Tiefstand, der seit acht Jahren nicht zu verzeichnen gewesen war.

Die enorme Produktion von Rohgummi kann ja auch mit der allgemeinen schlechten Wirtschaftslage überall in der Welt nicht vereinbart werden und steht im Gegensatz zu den Schwierigkeiten, für Automobile größere Absatzgebiete zu schaffen. In den Vereinigten Staaten ist bekanntlich seit Monaten ein Rückgang im Autoabsatz und in der Autoproduktion festzustellen. Es ist interessant, dieses Verhältnis einmal näher zu betrachten; denn gerade dieses Verhältnis zur Gummiproduktion hat wohl den größten Einfluß auf die starke Preissenkung ausgeübt.

1929	Rohgummiexport aus Malaya tons	Rohgummiverbrauch in USA tons	Amerikanische Autoproduktion Stück
Januar	52 546	43 002	422 537
Februar	47 926	41 594	497 639
März	49 448	44 730	625 843
April	49 816	47 521	663 237
Mai	43 960	49 233	635 630
Juni	40 398	43 228	566 867
Juli	46 454	41 526	517 854
August	50 441	38 274	513 843
September	53 484	34 425	429 100
Oktober	47 937	34 810	394 000
November	46 279	27 659	217 441
Dezember	48 500	24 000	108 460
	577 189	469 502	5 592 451

Wie man sieht, haben sich die Ausfuhrziffern das ganze Jahr hindurch auf großer Höhe gehalten (auch in den holländisch-indischen Ausfuhren sind wesentliche Abweichungen nach unten nicht zu bemerken), der Verbrauch aber des größten Gummikonsumenten hat seit Mai vorigen Jahres einen immer kleineren Umfang angenommen, obgleich die Einfuhr nach Amerika seit derselben Zeit fast konstant geblieben ist.

Eine Besserung im Preise wurde erreicht bei Bekanntwerden einiger Beschlüsse aus den britisch-holländischen Restriktionsverhandlungen im Haag, was ein Ansteigen bis auf 7¹¹/₁₆ d am 18. Januar zur Folge hatte. Zur Zeit werden 7½ d notiert für loko, Lieferungen per April/Juni lauten 7¹³/₁₆ d, per August/September 8⅛, sind also noch dieselben wie zu Anfang Januar. Diese Festigkeit fand aber wenig Vertrauen. Die Umsätze blieben mäßig, weil unter den Fabrikanten die Meinung vertreten ist, in Kürze wieder zu 7 d kaufen zu können.

Wie schon erwähnt, dauern die Pflanzerverhandlungen an. Die Frage der Produktionseinschränkung, der Preisbesserung und das Eingeborenenproblem ist ausgiebig erörtert worden, und es ist tatsächlich eine Kooperation Hollands und Englands mit Einschluß fremder Produzenten beschlossen worden. Man hat eine Kommission gewählt, die Vertreter nach dem Osten entsenden soll, um mit den dortigen Interessenten zu verhandeln. Vor allem sollen die Eingeborenenpflanzer befragt werden. Zu diesem Zwecke ist der Kommission eine Summe von 25 000 Gulden zur Verfügung gestellt worden. Man ist sich über eine Restriktion im Umfange von 10 bis 20 Prozent einig geworden. Außerdem soll sich ein britisch-holländischer Ausschuß mit der weiteren Prüfung aller Fragen beschäftigen. Was sonst noch beschlossen wurde, wird leider strikte geheim gehalten. In Amerika tut man diese Dinge mit einer Handbewegung beiseite. Henderson, der Präsident der New Yorker Gummibörse, glaubt nicht an eine effektive Wirkung oder ein Ergebnis, weil es nicht möglich sei, die asiatischen Besitzer in europäischem Sinne zu organisieren.

In den letzten Tagen ist aber die Bewegung in ein neues Stadium getreten insofern, als die holländisch-indische Regierung sich grundsätzlich bereit erklärt hat, die Kautschuk-Restriktion zu fördern, wenn das Zusammenarbeiten der Produzenten einen freiwilligen und privaten Charakter tragen würde. Die Regierung wolle die Anträge der Produzenten in Erwägung ziehen, sonst aber den Verhandlungen fernbleiben. Daraufhin hat sich zunächst eine englische, in Niederländisch-Indien ansässige Firma bereit erklärt, ihre Ausbeute im laufenden Jahre um 10 Prozent zu ermäßigen. Am gleichen Tage konnte sich der Gummipreis in London um zwei bis drei Sechszehntel penny erholen.

Was die Statistische Lage betrifft, so hat sie sich weiter verschlechtert. Vergleicht man sie aber mit der Zeit, zu der ein ähnlicher Tiefstand der Preise vorherrschte, nämlich 1922, so kann man eigentlich nicht von einer Verschlechterung sprechen. Denn damals lagerten in England genau so viele tons Rohgummi, wie heute bei einem Weltbedarf, der das Doppelte des damaligen ausmachte. In Zahlen ausgedrückt: heutige Vorräte in London und Liverpool rund 80 000 tons, 1922 ebenfalls die gleiche Menge. Weltverbrauch 1929: 800 000 tons, 1922 dagegen 400 000 tons. Einschließlich der amerikanischen Vorräte waren im Jahre 1922 gegenüber dem damaligen Verbrauche 42 Prozent vorrätig, heute aber nur 23 Prozent. Würden also die Bestände noch weiter zunehmen, so ist eine Beeinflussung des Preises noch lange nicht notwendig.

Im Einklange mit dem Effektivmarkte gestaltete sich die Entwicklung am Hamburger Kautschuk-Terminmarkt wie folgt:

	loko	Apr./Juli	Juli/Sept.	Okt./Dez.
	alles in RM. pro Kilo.			
20. Dezember	1,47½	1,55	1,60	1,67½
2. Januar	1,50	1,57½	1,62½	1,67½
10. „	1,32½	1,40	1,47½	1,52½
17. „	1,40	1,47½	1,55	1,60
24. „	1,40	1,47½	1,55	1,60

Diese niedrigen Notierungen boten für mancherlei Abschlüsse Anreiz, jedoch meist für spätere Sichten und teilweise wurden sie 2½ Pf. unter den obigen Notierungen bezahlt.

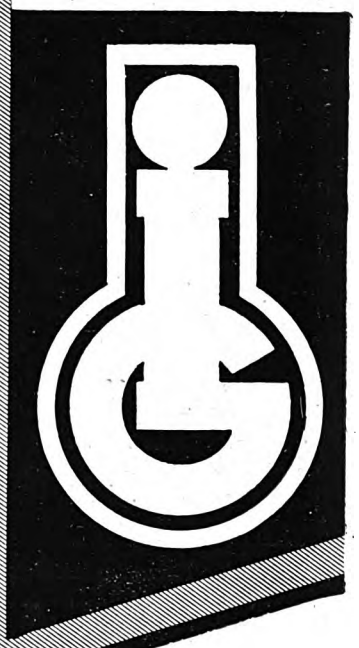
Die Exporteure von Paragummmi sind dem neuen scharfen Rückgange am effektiven Markte nur zögernd gefolgt, verlangten aber gleich bei Eintreten der Festigkeit für hard fine wieder 8½ d. Die Ankünfte sind drüben nicht sehr groß, so daß das Angebot gut aufgenommen wurde. Für spätere Lieferungen sind Angebote kaum vorliegend. (F. K.)

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Johannes Resch, Berlin | Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19, Krausenstr. 38-39

Digitized by Google

VULKACIT

Vulkanisationsbeschleuniger
D, 1000, P, P extra, 774,
Thiuram, 576, Merkapto,
TR, BP, H, 470, CA, A
Alterungsschutzmittel RR5
Aldolalphanaphtylamin
Harz und Pulver
für
alle Gummiwaren



VULKACITE VERMINDERN DIE PRODUKTIONSKOSTEN,
DENN SIE GEWÄHRLEISTEN BESSERE AUSNUTZUNG DER
FABRIKATIONSANLAGEN UND DER ARBEITSKRÄFTE

BROSCHÜREN ÜBER VULKACITE UND ALTERUNGSSCHUTZMITTEL DURCH
I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN ABTEILUNG V. I, FRANKFURT AM MAIN

Digitized by Google

DIXIE - GASRUSS

der „United Carbon Co., Charleston, West Virginia"

Gleichmäßige Zuverlässigkeit
da nur in einer ausgedehnten Anlage unter ständiger wissenschaftlicher Kontrolle hergestellt

„Dixie" ist kein Sammelbegriff für die Erzeugnisse mehrerer Fabriken

Verkauf durch

R. WEICHSEL & CO.
Berlin NW 7, Friedrichstr. 93

GOLDSCHWEFEL

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
FRANKFURT a. MAIN

Digitized by Google

Jedes Einzelne Unserer Erzeugnisse

ist das Resultat jahrelanger Forschungsarbeit. Unsere Arbeit hatte zum Ziel das beste Spezial-Produkt für jeden Zweig der Industrie zu schaffen. Das Ergebnis ist eine Reihe von Beschleunigern, Alterungsschutzmitteln u.s.w. deren Qualität auf jahrelanger, unermüdlicher Forschung und Erfahrung beruht.

MONEX	HEPTENE	HEPTENE BASE	LITHEX
NOVEX	BUTENE	TRIMENE BASE	ALBASAN
SAFEX	TRIMENE	CRYLENE	SUNPROOF
		V.G.B.	

NAUGATUCK CHEMIKALIEN — UMSPANNEN DIE WELT

The Rubber Regenerating Co. Ltd.
TRAFFORD PARK MANCHESTER ENGLAND

CORONA

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

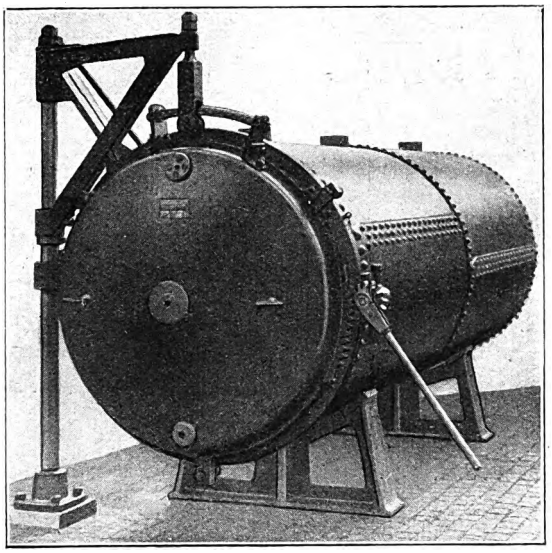
CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL für Maßanalyse

J.D. Riedel-E. de Haën A.G. Hannover — DH

J.D. RIEDEL · E. DE HAËN A.-G.

Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Digitized by Google



Vulkanisierkessel

mit Schlangenheizung und doppelwandig,

mit Klappschraubenverschluß und Schnellverschluß

Christiansen & Meyer, Harburg a. d. Elbe

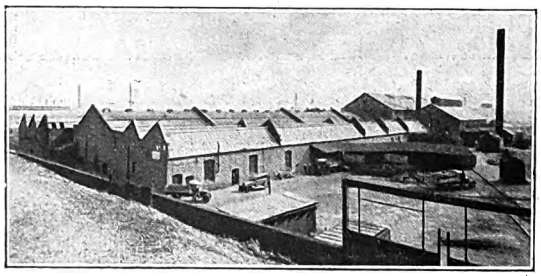
Maschinen- und Dampfkesselfabrik -:- Eisen- und Metallgießerei

NORTHWESTERN RUBBER CO.

Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.

Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL. Telephon No.: BOOTLE 1580.

Qualität



Gleichmäßigkeit

Älteste Fabrik Europas – gegründet 1901 – für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, ALSTERDAMM 26 SENATOR-HAYN-HAUS

TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

Digitized by Google

MONTREAL CANADA

MISHAWAKA, INDIANA

NAUGATUCK, CONNECTICUT

REGENERATE VON DER RUBBER REGENERATING CO LTD

sind zum Standard geworden, nach welchem alle derartigen Produkte beurteilt werden. Eine grosse Auswahl führender Sorten, viele davon weltberühmt, werden von der grössten und modernsten Anlage Europas hergestellt. Dasselbe technische Personal, welches die Qualität und Gleichmässigkeit der Regenerate während der Erzeugung überwacht, steht Ihnen mit allen darauf bezughabenden Auskünften zur Verfügung.

The Rubber Regenerating Co. Ltd.

TRAFFORD PARK MANCHESTER ENGLAND

CORONA

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Wir fabrizieren Faktis von größter Haltbarkeit

D.O.G. FAKTIS HAMBURG

Wir liefern Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig

Bedeutende Leistungsfähigkeit

Weißen Faktis, feinst gemahlen oder schwammig, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation

Braunen Faktis schwimmend und nichtschwimmend
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung

Plastischen Faktis (Neuheit)
für Autobereifung und technische Artikel

Gelben chlorfreien Faktis »Gloria« transparent **(Neuheit)** schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel mit Beschleunigern

Faktex, dispergierbarer gelber Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Deutsche Oelfabrik Dr. Grandel & Co., Hamburg 8

Digitized by Google

LE CAOUTCHOUC MODERNE
CAOUTCHOUC . GUTTA-PERCHA . BALATA

ist die von der gelehrten, technischen und industriellen Welt meistgelesene Zeitschrift der Gummibranche

Erscheint monatlich

Bezugspreis pro Jahr $ 6

Sie wird vervollständigt durch die einzige

in französischer Sprache erscheinende und in der ganzen Welt verbreitete Fachzeitschrift für Kunststoffe

(3. Jahrgang)

Verwaltung und Redaktion: Paris 19è 61 Av. Jean Jaurès

RMP REVUE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PLASTIQUES RMP

Institution of the Rubber Industry

The following papers will be read before the Institution of the Rubber Industry and published from time to time in Volume 5. of the „I.R.I. Transactions":

„Anti-oxidants", Dr. W. J. S. Naunton.
„The Outlook in the Rubber Industry", H. Eric Miller.
„New Developments in Latex Application", Dr. Ernst A. Hauser.
„Electro-deposition", W. A. Williams, F. I. C., F. R. S. E., F. I. R. I.
„A Note on the suncracking of Vulcanised Rubber", B. B. Evans, B. Sc., A. I. C., A. I. R. I. (Sc.)
„Methods and Appliances used for the Control of some Manufacturing Processes in the Rubber Industry", Dr. H. A. Daynes.
„Observations on the Handling of Rubber Stocks", R. W. Griffiths, B. Sc., A. Inst. P., A. I. R. I. (Sc.)
„Rubber as a substitute for Leather", Dr. P. Schidrowitz.
„Some Notes on Ebonite", H. Riding, A. I. R. I. (Sc.)
„Some Aspects of Standardisation", B. D. Porritt, M. Sc., F. I. C., F. R. S. E., F. I. R. I.
„Some Vulcanisation Problems", E. F. Powell, B. Sc. (Eng.)
„The Application of Electricity to the Rubber Industry", F. Walker, A. M. I. Mech. E.
„The Trend of Pneumatic Tyre Design in relation to Modern Motor Cars", W. E. Shively.
„Machine Testing of Pneumatic Covers", L. J. Mountford, B. Sc. (Lond.)
„Some Notes on Curing Conditions", E. F. Powell, B. Sc. (Eng.)
„The Mechanical Properties of Rubber", A. Healey, B. Sc., F. I. R. I.
„Outstanding Features in the Progress of the Rubber Industry", H. Standring.
„Risks of the Rubber Worker and their Prevention", W. G. Martin, F. I. C., F. I. R. I.
„Some Comparison between the Effect of Single, Double and Treble Shifts on the Fatigue of the Worker", Dr. H. M. Vernon.
„The Use of Rubber as a Lining for Chemical Plant and Methods of Application".
„Some Aspects of Golf Ball Manufacture", E. A. Penfold, F. I. R. I.

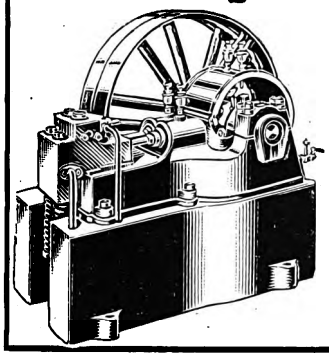
Subscription Rates £1.7.0. for 6 issues post free. Published once every two months. Each issue contains approximately 60 pages.

Apply for free specimen copy to

W. F. V. COX, Secretary, Institution of the Rubber Industry
10, Charing Cross Road, London, England

Digitized by Google

Preßpumpen

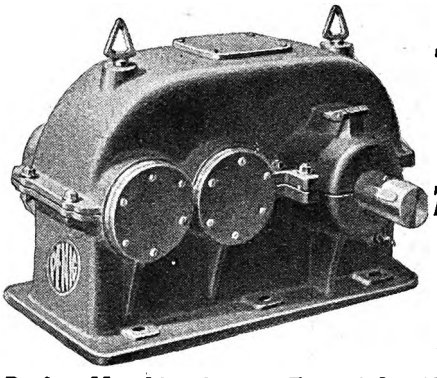


in jeder Größe u. Ausführung, für hydraul. Anlagen aller Art und alle Betriebsverhältnisse

hydr. Steuerungen
Hochdruck-Armaturen

liefert als Spezialität

Pumpenfabrik Urach
Urach (Württbg.)



Peniger-Transmissionen
aller Art nach Dinorm

Präzisions-Zahnradgetriebe

Zahnräder aller Art
haben höchsten Nutzeffekt

Peniger Maschinenfabrik u. Eisengießerei A.-G., Penig i. Sa.

Gravierte Platten

zum Mustern von Gummi, Hartgummi u. ähnlichem Material

Größte Plattengravieranstalt
Größte Musterauswahl

Dornbusch & Co.
Krefeld Postfach 191

Ruß

in Spezialqualitäten für die Gummi-Industrie

Chemische Werke Brockhues A. - G.
Niederwalluf a. Rh.
Gegr. 1889

✱

Fabriken in:
Oberwalluf am Rhein
Hainhausen bei Frankfurt a. M.
Erlau bei Passau
Trieben (Steiermark, Oesterreich)
Dux (Böhmen, Tschechoslowakei)

SIPALIN

Der helle Plastikator für techn. Gummiwaren

Deutsche Hydrierwerke A.-G.
Berlin-Charlottenburg
Kantstraße 163

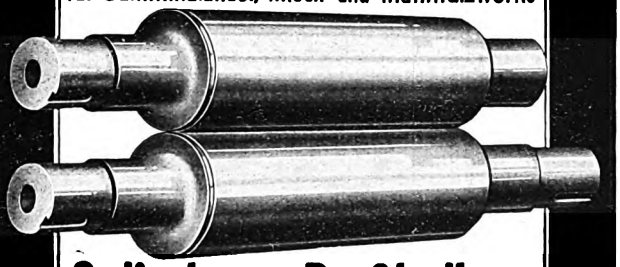
Digitized by Google

VULKANISIERKESSEL

WENDEL & CO. G.M.B.H.
KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU
SIEGEN - MARIENBORN

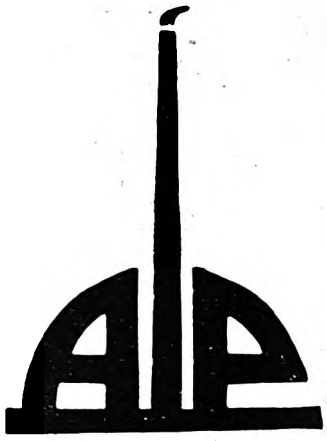
Eisenwerk
COSWIG
Aktiengesellschaft
Dresden-A. 24

Hartgußwerk - Walzenschleiferei
gießen und bearbeiten
Schalen-Hartgußwalzen
in hochwertiger Qualität
für Gummikalander, Misch- und Mahlwalzwerke



Cylinder u. Preßkolben
für die Gummi-, Asbest-und Celluloidindustrie.
Schnelle Lieferung! Erste Referenzen!

FAKTIS
FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN



SPEZIALFABRIK
DR. ALEXANDER & POSNANSKY
CÖPENICK BEI BERLIN

TAKA UND TULEX D.R.P.

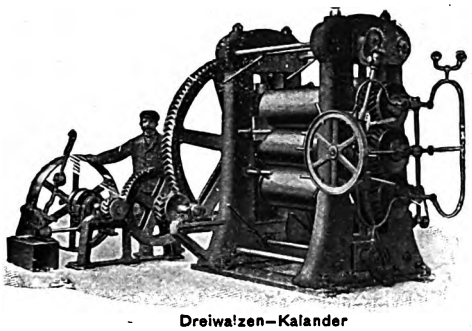
Die besten Formauswaschmittel sind

Das Umgießen der Bleiformen wegen Verkrustung kommt in Fortfall, Stahlformen unbegrenzt wie neu. Der vulkanisierte Gummi kommt blank aus der Form und läßt sich leicht herausheben. Verlangen Sie sofort Offerte mit Gebrauchsanweisung.
Ia Referenzen großer Häuser stehen zur Verfügung.

ALLEIN-HERSTELLER:
Alfred Voshage, Hannover - Linden, Haasemannstraße 6
FERNSPRECHER: 42391

Digitized by Google

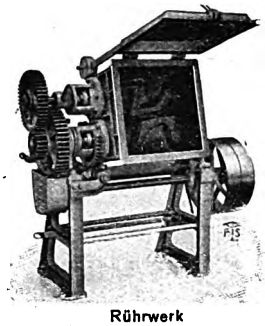
HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik LEIPZIG W 33/K



Dreiwalzen-Kalander

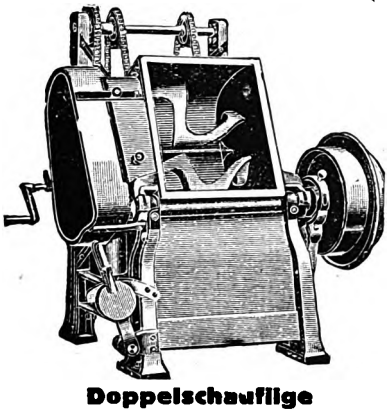
Sämtliche
MASCHINEN
und
APPARATE
für die
GUMMI-INDUSTRIE

Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln



Rührwerk

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschaufilge

Knet- und Mischmaschinen

in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1–20000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- u Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN

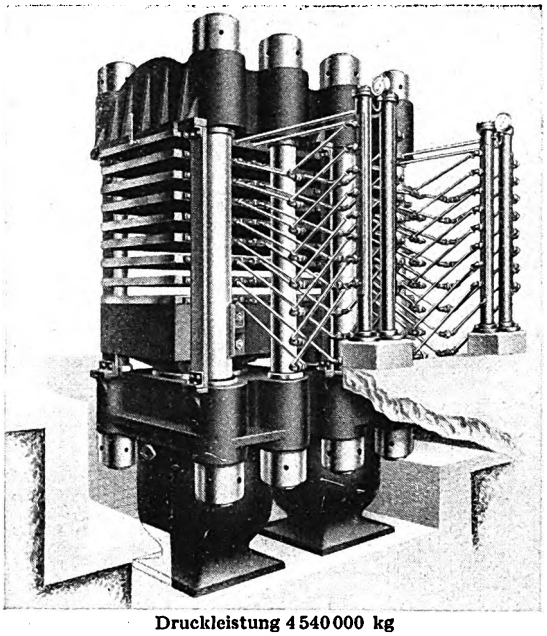
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie

Berlin-Borsigwalde 61

Niederrheinische Maschinenfabrik

Becker & van Hüllen, A.-G.

CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4540000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie

Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen

Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

— Faktis —
und
Regenerat

für alle Zweige der Gummi-Fabrikation
liefern als Spezialität

Dubois & Kaufmann

G. m. b. H. -:- Chemische Fabrik
Mannheim-Rheinau

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Hans Drögemüller
Hamburg 11
Deichstraße 13 — Fernruf: B 2, 1230
Drahtanschrift: Hadrogummi
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch usw.

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

Durrieu & Co.
Hamburg 1
Mönckebergstraße 18, Fernspr.: C 3 Centrum 4064/66
Drahtanschrift: Durgummi
Balata, Rohgummi, Guttapercha, Gummimilch Lackrohstoffe

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

H. Muehlstein & Co. Inc., New York
Generalvertreter
Max Oppenheimer
Hamburg 36
Valentinskamp 74 — Fernsprecher: Elbe 7195
Telegramme: »Steinopp«
Gummiabfälle jeder Art

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher:
Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

Richert & Co.
Hamburg 1
Alsterdamm 26, Senator-Hayn-Haus
Fernsprecher: C 3 2775 — Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber CARBOTEX

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
Frankfurt a. M., Gutleutstr. 31
SCHWEFEL, ventiliert, 70/75, 80/90, 90/95° Chancel
aus der Produktion der
Kali-Chemie Aktiengesellschaft, Berlin

Emil Schirmer & Co.
Wirkwarenfabrik
Siegmar bei Chemnitz
Spezialität seit 40 Jahren:
Trikotstoffe aller Art für die Gummi-Industrie

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C 3 Centrum 0419/20
Balata — Rohgummi — Guttapercha

Tameling & Stöve Nachf.
Varel i. Oldenburg
Fernsprecher: 14 — Drahtanschrift: Weberei
Seit 1869 Baumwollgewebe für die Gummiindustrie

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Weber & Schaer
Hamburg 1
Bergstraße 16 — Fernsprecher: C 3 Centrum 3155
Drahtanschrift: Webschaer
Rohgummi, Balata, Guttapercha

N. V. Metaalmaatschappy van S. A. Vles & Zonen
Rotterdam
Drahtanschrift: Vles-Rotterdam
Autodecken, Schläuche und alle anderen Sorten Altgummi für Regenerierzwecke

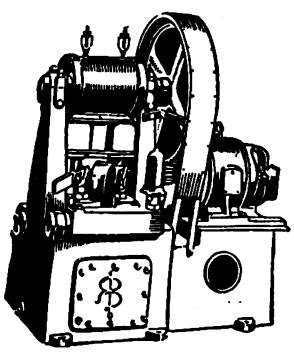
R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

Zu vergeben

Zu vergeben

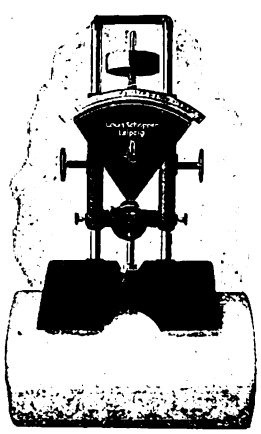
Hydraulische Pressen Preßpumpen Akkumulatoren

auf Grund langjähriger Erfahrungen / Unübertroffene Leistungsfähigkeit



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

SCHOPPER
Kugeldruck-Härteprüfer für Kautschuk



Vorzüglich geeignet zur Prüfung von
Papiermaschinenwalzen,
Kalanderwalzen,
Schreibmaschinenwalzen;
überhaupt v. großen und kleinen Walzen aller Art, Platten usw.

Louis Schopper, Leipzig S 3

Digitized by Google

Etagenpressen

Aus unserer Serienfabrikation sofort lieferbar:

4 Etagenpressen, Preßkraft 280 Tonnen, Hub 600 mm, Plattengröße 650×650×40 mm

2 Etagenpressen, Preßkraft 500 Tonnen, Hub 750 mm, Plattengröße 800×800×40 mm

Schloemann Aktiengesellschaft, Düsseldorf

ZINKWEISS

Spezial für die Gummiindustrie

Wenden Sie sich an die

MAASTRICHTSCHE ZINKWIT MIJ.
EYSDEN (Holland)

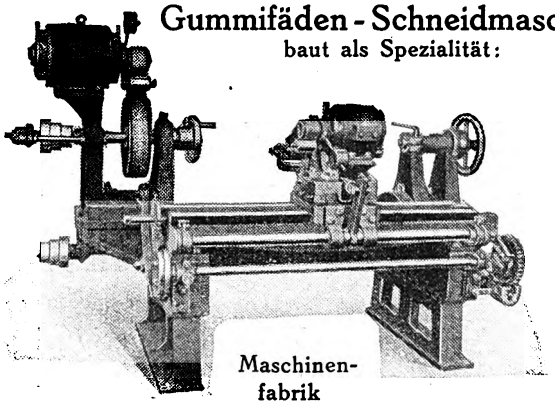
die Ihnen Namen des zuständigen Vertreters angeben wird.

Telegr. Wachsbecker
E. N. BECKER
liefert
PARAFFIN
HARZ
auch für Export, ab Lager
Hamburg-Freihafen
HAMBURG 1
Mönckebergstr. 11
Gegr. 1850

Zinnober, echt, Chromoxydgrün, Bleiglätte, alle **Buntfarben,** trocken, und fettlöslichen Farben f. die Kaltvulkanisation stellen in großen modernen Betrieben her:

G. SIEGLE & CO. G. M. B. H.
Farbenfabriken **STUTTGART 68**

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:



Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

Russ

Gottfried Wegelin
Russfabrik
Zons a. Rh.

Hartgußwalzen
gebrauchte — zum Einschmelzen — kaufen
Eisenwerk Coswig Akt.-Ges. Dresden-A. 24

ASBEST

Direkter Import von den Minen. Ständiges Lager in Hamburg
Tropische u. Überseeische Rohprodukten-Aktiengesellschaft, Hamburg 1, Alsterdamm 7

Schluß der Inseraten-Annahme für die Nr. 3 (März) am 28. Februar d. J.

Digitized by Google

CERTIFIED CARBON BLACK

Cabot certified Carbon Black is shipped in clean heavy sacks, sealed with the label of certification

CABOT CERTIFIED CARBON BLACK

gilt jetzt als der neue Masstab für Qualität.

Achten Sie auf
„Cabot Certified"
Etiket auf jedem Beutel.

Godfrey L. Cabot, Inc.

Th. S. Eskens — Amsterdam-Zuid

Digitized by Google

LEHMANN & VOSS
HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich und der besten Alterung und für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit, kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und **Talite** sowie

alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

LU

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und Ingenieure e. V.

Sitz: Hannover. — Geschäftsstelle: Berlin-Lichterfelde, Steinstraße 62. — Postscheckkonto: Berlin 789 53

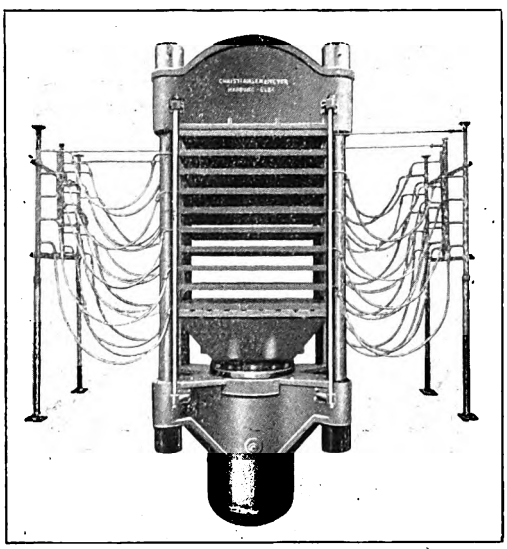
Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68, Markgrafenstraße 55

Adresse für alle, auch die Schriftleitung betreffenden Schreiben: „Kautschuk", Berlin SW 68

Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 2512-13

Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

Nummer 3 | 6. Jahrgang | März 1930



Maschinen für die Gummi-Fabrikation

Christiansen & Meyer, Harburg a. d. Elbe

Maschinen- und Dampfkesselfabrik -:- Eisen- und Metallgießerei

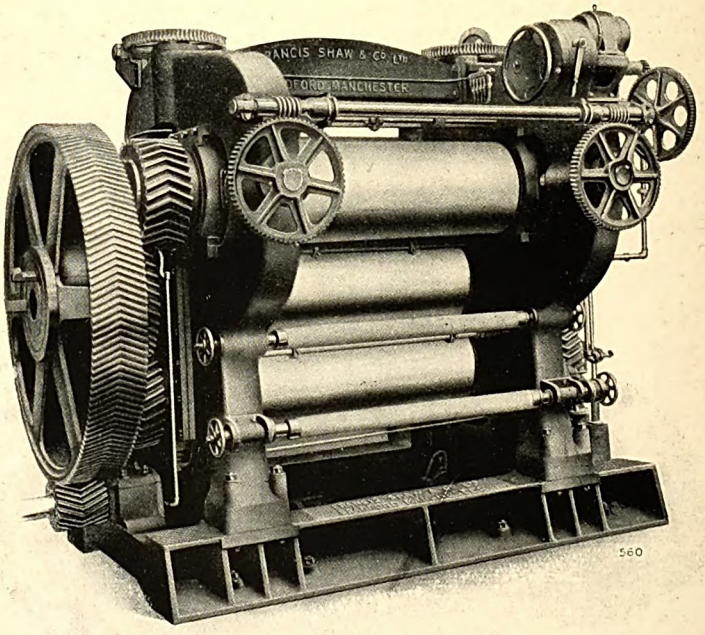
Digitized by Google

4 Walzen-Kalander

mit Walzen

92" Ballenlänge bei 32" Durchmesser

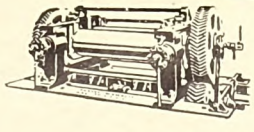
Preise auf Wunsch



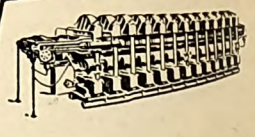
Anfragen erbeten

Dieser Kalander ist besonders geeignet zum beidseitigen Plattenbelegen und Friktionieren von Kordstoff für Motorreifen.
Stahlzahnräder mit maschinengeschnittener, doppelter Winkelverzahnung.
Einstellbar für Gleichgang und Friktion bei den beiden vertikalen Durchgängen.
Motorangetriebene Einstellvorrichtung für die 3 verstellbaren Walzen.

FRANCIS SHAW & Co. LTD.

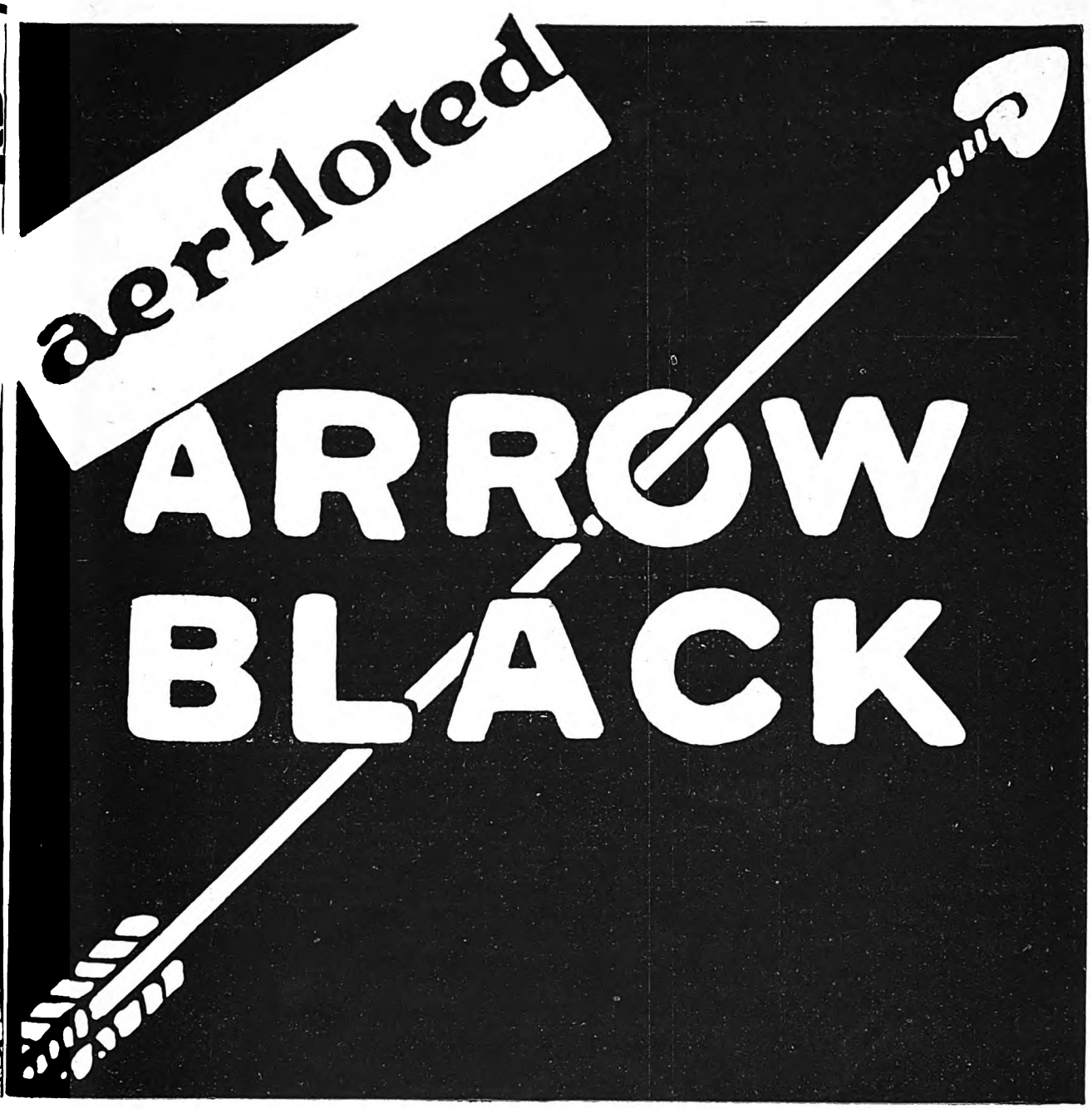


Corbett St., Ironworks,
Bradford, MANCHESTER.



Generalvertreter für Deutschland: MATHIAS MOHR, FRANKFURT-MAIN, Mainluststraße 12

Digitized by Google



Das Wahrzeichen absoluter Gleichmäßigkeit!

Fordern Sie bitte Spezialangebot und Muster

LEHMANN & VOSS & CO. M.B.H.

HAMBURG I, BIEBERHAUS • TELEGR.-ADR.: LEHVOSS • TEL.: VULKAN 6780—87

Digitized by Google

Normalisierte Mischungszusätze für die Gummiindustrie

RUSSE

MICRONEX der Weltstandard-Gasruß für Gummimischungen. Gritfrei und unübertroffen in Feinverteilung. Jede einzelne Sendung auf Geeignetheit in Gummimischungen geprüft.

FUMONEX Gasruß; von besonderem Interesse für die Gummischuh- und Vollreifen-Fabrikation.

VELVETEX Kohlenstoff-Füllmittel.

ERWEICHER

TACKOL der ideale Plastikator, welcher den Mischungen erhöhte Klebrigkeit und ausgezeichnete Alterung verleiht. Tackol hemmt das Ausschwefeln unvulkanisierter Zwischenprodukte, fördert schnelle Mischarbeit und ist besonders wirksam, um Mischungen mit einem hohen Regeneratgehalt vor dem Austrocknen zu bewahren.

CYCLINE der beste neutrale Öl-Erweicher.

STEAREX Stearinsäure, gemahlen, in stets gleichbleibender Qualität, speziell auf die Ansprüche der Gummiindustrie eingestellt, schafft einen Ausgleich für verschieden vulkanisierende Rohgummiqualitäten, sorgt für beste Dispersion aller Mischungszusätze und ergibt leicht spritzbare Mischungen. Sichert höchste Vulkanisationswirksamkeit von Zinkoxyd.

VULKANISATIONS-BESCHLEUNIGER

ungiftig,
zuverlässig,
beste Alterung
ohne Alterungsschutzmittel

A – 11, **A – 16**, A – 19: die den Guanidinen überlegenen Beschleuniger für Autoreifen, Schläuche und alle dunklen technischen Gummiwaren, geben dem Fertigfabrikat einen hohen Zerreiß- und Abnutzungswiderstand, eine größere Haltbarkeit und eine gute Alterung; leichte Handhabung, flache Vulkanisationskurve, keinerlei Anbrennungsgefahr.

A – 20 speziell für weiße und hellfarbige Gummiwaren.

A – 50 für Vollreifen und andere massige Gummifabrikate.

Z – 88 Semi-Ultra-Beschleuniger für kurze Heizzeiten. Für fast alle Arten von Gummifabrikaten verwendbar, wie Reifen, Gummischuhe, Tauchwaren, technische und hygienische Gummiartikel, Gummistoffe. Ausgezeichnet in Verbindung mit allen organischen Farben.

Thiotax Mercaptobenzothiazol.

R – 2 rapid wirkender Ultra-Beschleuniger.

RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

MOLD PASTE

billige und wirksame Einstreichlösung für die Formen, um das Herausheben der fertigen Gummiwaren aus den Formen zu erleichtern.

Binney & Smith Co., New York

Verkaufsstelle für Zentral-Europa:

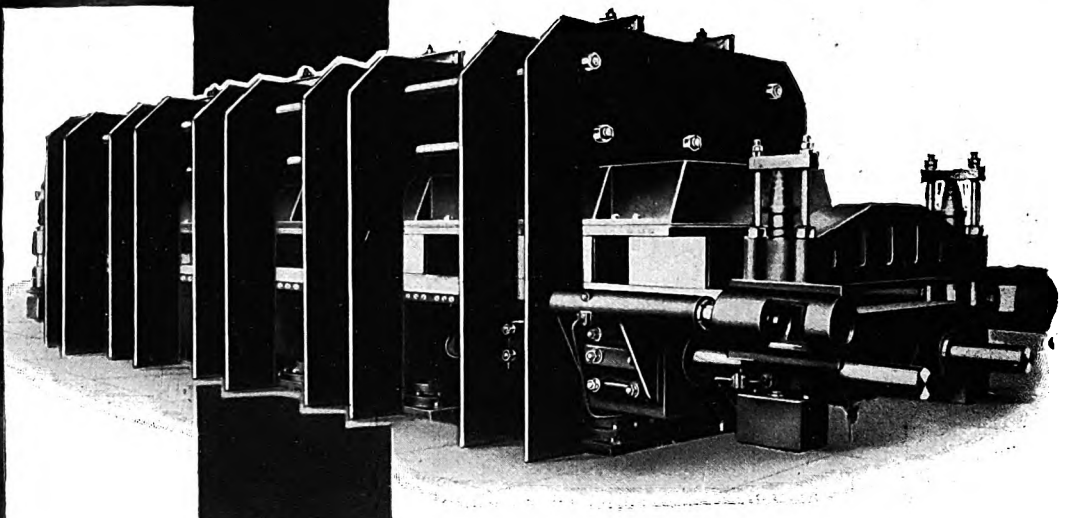
W. Köhnk, Hamburg 1, Pferdemarkt 45

Digitized by Google

HYDRAULIK
G.M.B.H.

Heizplatten-Pressen

zum Vulkanisieren
technischer Gummierzeugnisse



Spezial-Rahmen-Konstruktionen

für höchste Ansprüche

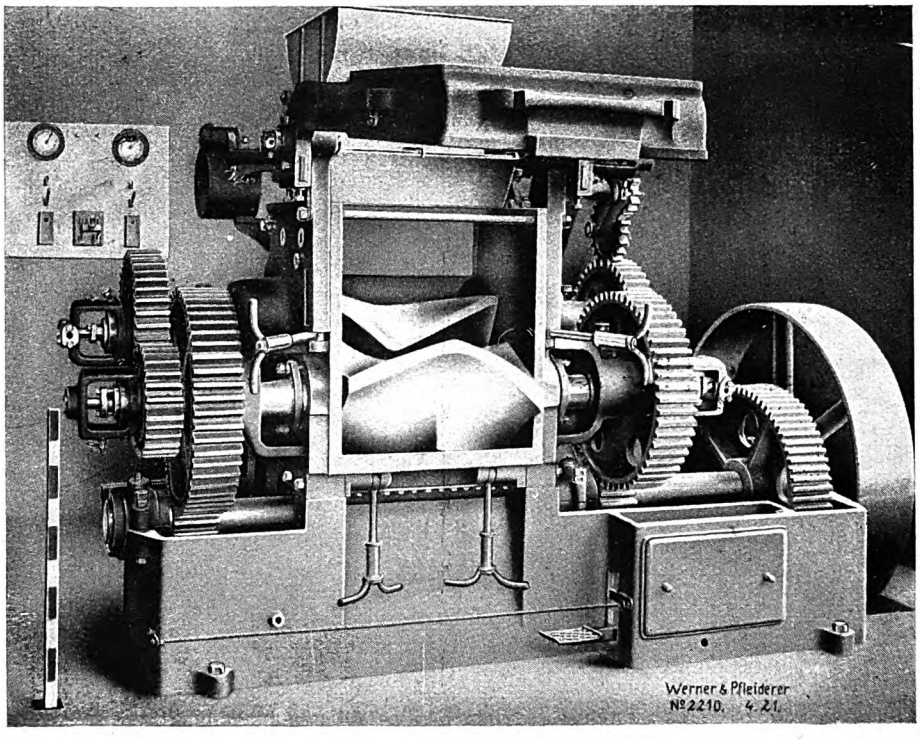
Werkstattausführung
bei den Gesellschaftern
A. Borsig, Tegel und Demag, Duisburg

DUISBURG

Digitized by Google

UNIVERSAL-GUMMI-KNETER

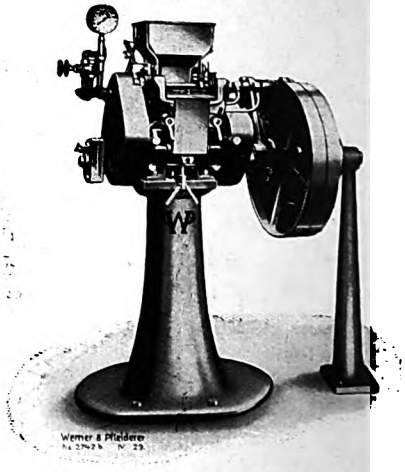
PATENT WERNER-PFLEIDERER



Gummikneter G K 15, Fassung in Rohkautschuk ca. 80 kg. Deckel geöffnet. Räderschutzkasten abgenommen.

Unsere Gummikneter sparen mehr als 50 % Kraft, mehr als 50 % Bedienung, liefern weit nervigere Mischungen als Walzen, gestatten ständige Beobachtung während der Arbeit und sind bei geöffnetem Deckel zur Reinigung frei zugänglich.

Ueber 200 Gummikneter haben wir schon nach allen Ländern geliefert.

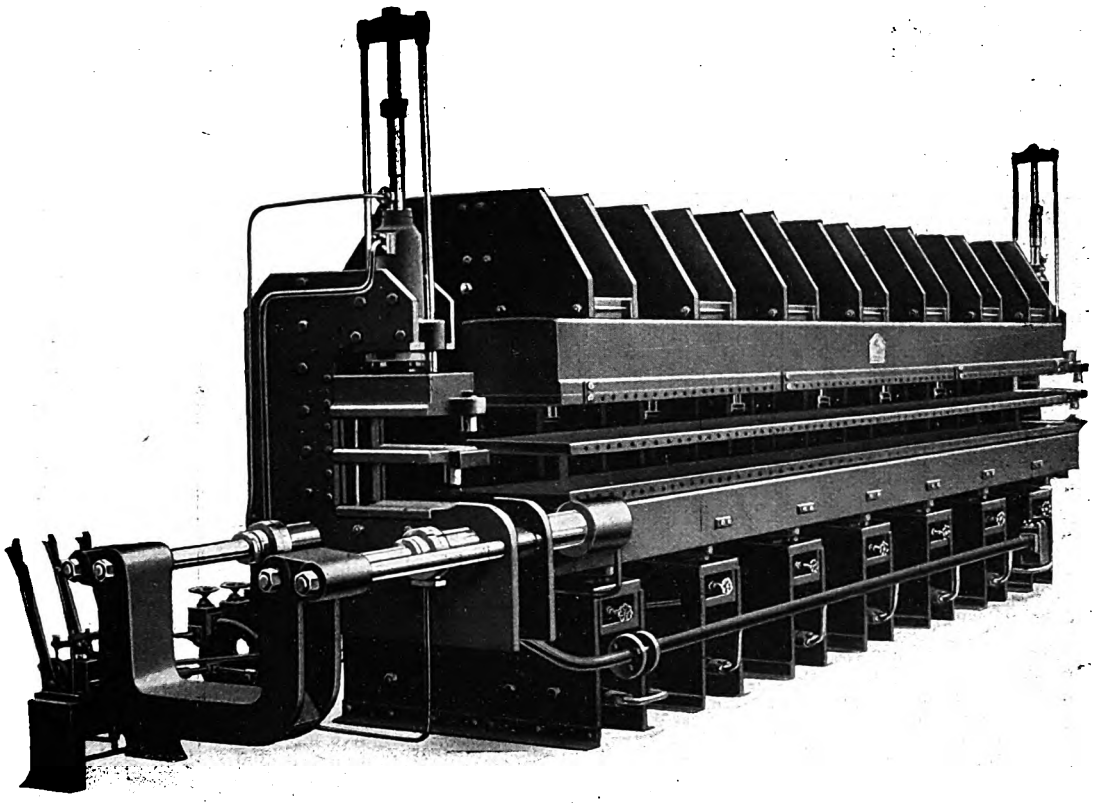


Laboratoriumskneter Größe G K 4, Fassung in Rohkautschuk ca. 1 kg.

WERNER & PFLEIDERER CANNSTATT-STUTTGART

Verlangen Sie unseren Spezialkatalog für die Gummi-Industrie

Digitized by Google



Vulkanisier - Pressen aller Art

mit unseren bewährten Stahlheizplatten

G. Siempelkamp & Co.

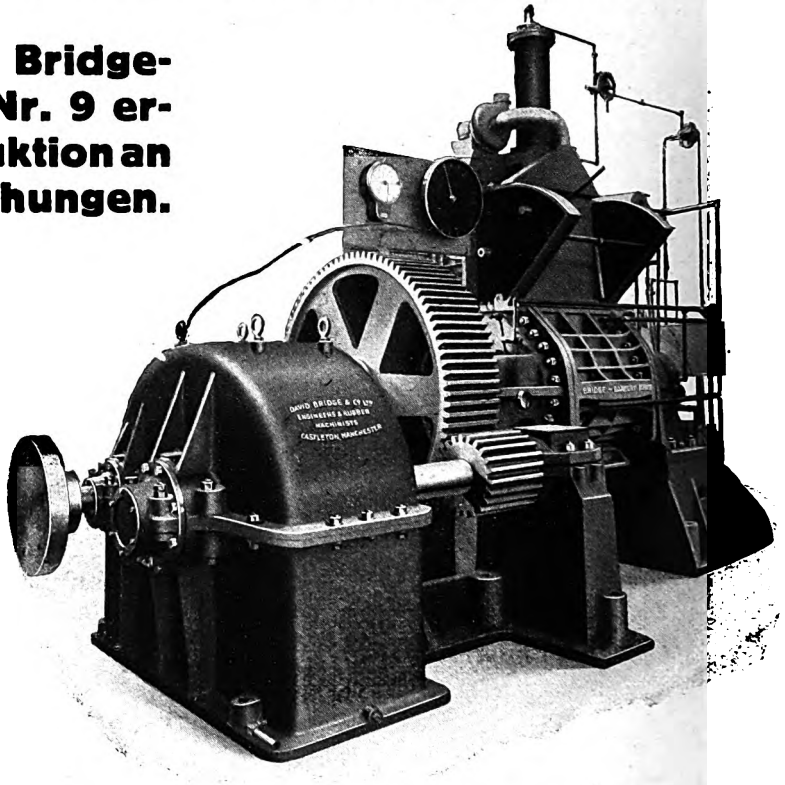
Pressenfabrik KREFELD

Telegramm-Adresse: Hydraulik

Digitized by Google

Vergleichen Sie die Ausbeuten

welche Sie mit dem Bridge-Banbury-Mischwerk Nr. 9 erhalten, mit Ihrer Produktion an entsprechenden Mischungen.



Mischer mit 200 PS Antriebsmotor und vollständiger Ausrüstung

Die angegebenen Zahlen kennzeichnen das größere Produktionsvermögen des Bridge - Banbury im Vergleich mit den alten Mischmethoden auf offenen Mischwalzen. Es werden Minimum-Maximumzahlen angegeben, weil die Ergebnisse von der Art der Mischung, der Arbeitsweise und dem verwendeten Mischwerk abhängen.

	kg/Std.
Absätze	907—1088
Reifenlaufflächen	680— 907
Reifenfriktionsmischungen	680— 907
Schuhmischungen	1360—1587
Matten	1134—1360
Schläuche	1134—1360
Bremsschläuche	2268—2721
Grundmischungen aus	
20 % Kautschuk + 80 % Zink	1043—1224
60 % Kautschuk + 40 % Gasruß	544— 680
Isoliermischungen	1134—1360
30 %	771— 907

Das Bridge - Banbury - Mischwerk ist al Ergebnis von über 400 Anlagen fort laufend verbessert worden. Die neue Modelle besitzen wirksamere Kühlung sind widerstandsfähiger gegen die Ab nutzung durch abschleifend wirkend Mischungen und weisen weitere Vorzüg in ihrem Bau auf, die längere Lebens dauer, ununterbrochene Dienstleistung un kontinuierliche Produktion gewährleiste

Prospekte auf Wunsch kostenlo

Alleinige Lizenzinhaber und Hersteller für England, den europäischen Kontinent und die englischen Dominions außer Kanada:

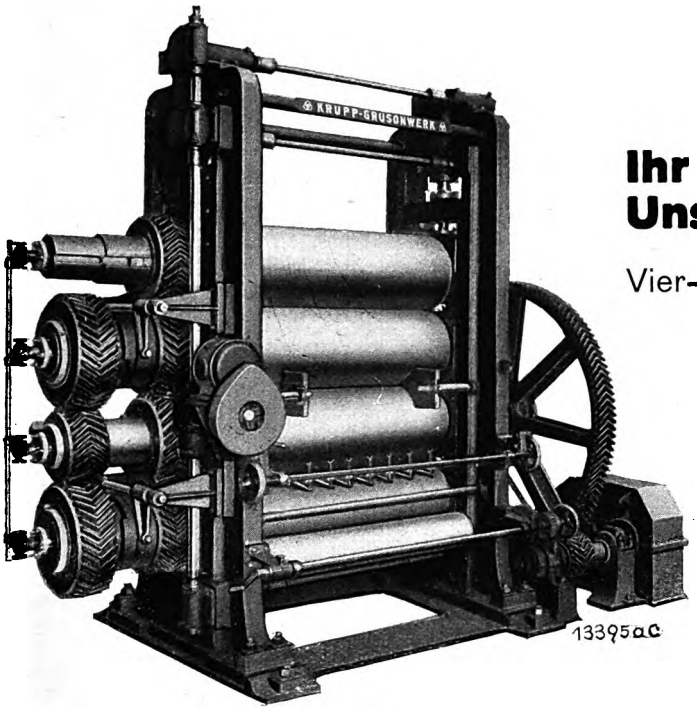
DAVID BRIDGE & CO. LTD.

CASTLETON FOUNDRY & ENGINEERING WORKS.

CASTLETON MANCHESTER

LONDON OFFICE:- 35, QUEEN VICTORIA ST E.C.

Digitized by Google



MASCHINEN FÜR DIE GUMMI - INDUSTRIE

Ihr Vorteil: Unsere große Erfahrung!

Vier-Walzen-Kalander 660 × 2100 mm mit Zentral-Stellvorrichtung, durch Elektromotor angetrieben.

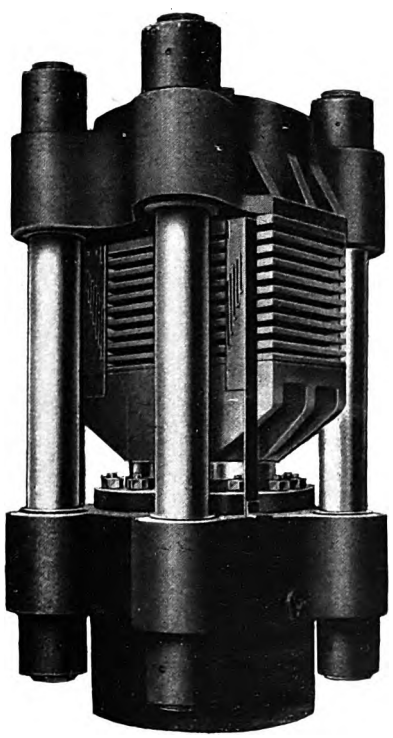
Hochleistungs-Gummiwalzwerke

(D. R. Patente angemeldet) mit Walzen von 2100 mm Ballenlänge, Vorderwalze aus Chromstahl. — Gekühlte Lagerschalen.

Kalander, Walzwerke, It-Platten-Walzwerke, Vulkanisierpressen,

ausgeführt bis 15 m Länge.

KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG



Hydraulische Maschinen

für die Gummi-Industrie, wie Autoklavenpressen, Heizplattenpressen usw., ferner hydraulische Akkumulatoren, Preßpumpen und Steuerungen bauen wir schon seit Jahrzehnten. Reiche Erfahrungen befähigen uns, für jeden gewünschten Zweck die richtige Konstruktion zu liefern. — Außerdem geben uns eigene große Gießereien die Möglichkeit, allen Wünschen hinsichtlich kurzer Lieferzeiten zu entsprechen. Besonders wertvoll ist diese Verbindung von Gießereien und Maschinenbau jedoch für die Preisgestaltung! — Fordern Sie daher unsere Prospekte und Angebote. Auf Wunsch stehen Ihnen auch unsere zahlreichen Fachingenieure zur Verfügung.

Lindener Eisen- und Stahlwerke Aktiengesellschaft, Hannover-Linden

Telegramm-Adresse: Eisenstahlwerk — Fernruf 44281

Digitized by Google

WELCHEN BESCHLEUNIGER soll ich wählen?

Ein Problem, welchem der Erzeuger von Gummiwaren häufig gegenübersteht ist aus einer Anzahl von Beschleunigern den für einen speziellen Artikel am besten geeigneten herauszufinden. Die Lösung dieser Frage wird in einzelnen Fällen einfach dem Laboratorium aufgetragen. In der Mehrzahl der Fälle ist dies aber nicht möglich. Deshalb geben wir Ihnen tieferstehend eine Tabelle, welche wir nach unserer eigenen Erfahrung und nach den Ratschlägen unserer vielen Kunden für diese Materialien zusammengestellt haben.

		Erste Wahl.	Zweite Wahl.	Dritte Wahl.
PNEUMATIKREIFEN				
Hohe Temperatur	Lauffläche	Butene		
	Karkass	Heptene	Butene	
Niedrige Temperatur	Lauffläche	Safex	Novex	Butene
	Karkass	Safex	Novex	Butene
	Lastauto-Vollreifen	Safex	Heptene Base	
INNENSCHLÄUCHE		Heptene Base		
SCHUHE, BEKLEIDUNG				
Hohe Temperatur		Trimene Base	Heptene Base	Butene
Niedrige Temperatur		Monex	Novex	Trimene Base
TECHNISCHE WAREN		Safex	Butene	Heptene
VERSCHIEDENE WAREN		Monex	Butene	Novex
ISOLATION				
Telegraphenkabel		Heptene		
Tragbare Kabel		Safex	Butene	
HARTGUMMI		Heptene	Crylene	

Die obige Tabelle stellt die normale Einteilung dar. Besondere Umstände können jedoch leichte Abänderungen bedingen.

NAUGATUCK CHEMIKALIEN
DIE GRUNDLAGE DES ERFOLGES

The Rubber Regenerating Co. Ltd.
TRAFFORD PARK MANCHESTER ENGLAND

CORONA

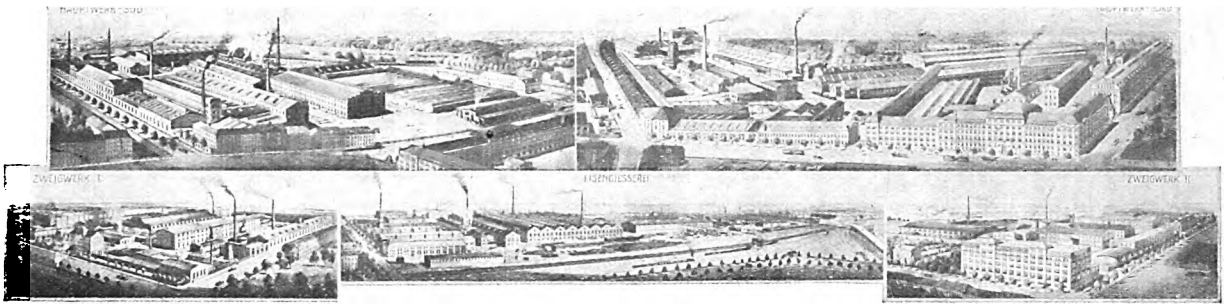
Digitized by Google

HARTMANN

ABT. NIENBURGER GUMMI-MASCHINEN

HARTMANN CHEMNITZ

MASCHINENFABRIK



50 b

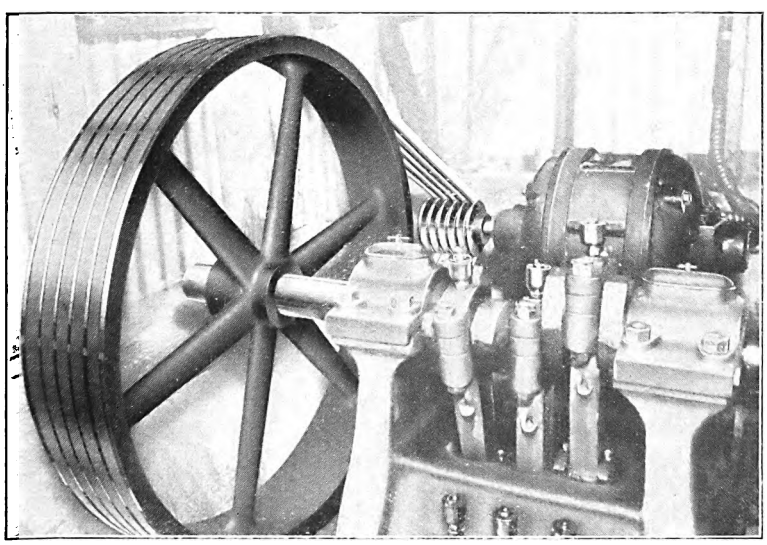
Vollständige Einrichtungen sowie sämtliche Einzelmaschinen für die gesamte Gummi-Industrie

Walzwerke zum Waschen, Mischen, Mahlen sowie für Laboratoriums- u. Sonderzwecke. 2-, 3-, 4-, 5- u. 6-Walzenkalander jeder Art und Größe für alle Verwendungszwecke mit Präzisions-Verzahnung. It-Platten-Kalander. Vulkanisierpressen für Hand- u. hydraulischen Betrieb in allen Größen. Autoklav-Pressen mit abnehmbaren Kopfstücken und Bajonett-Schnellverschlüssen. Schlauchmaschinen mit Stufenschnecken, Knetmaschinen, Rührwerke, Streichmaschinen, Imprägniermaschinen, Rückgewinnungsanlagen, Trockenmaschinen, Schneidemaschinen, hydraul. Kautschuk-Spalter, Einwickelmaschinen, Kalibriermaschinen für Packungen u. Bremsbänder, Vulkanisierkessel mit Schnellverschlüssen, Längsbedeckungsmaschinen. Einrichtungen f. Gummischuh-Fabrikation, Schallplatten-Fabrikation usw.

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK VORM. RICH. HARTMANN AKTIENGESELLSCHAFT

CHEMNITZ

Solche kleinen Achsenabstände erreichen Sie



Höchstleistung verbürgt: Bamag-Texrope-Antrieb!

mit

Bamag-Texrope-Antrieben

DRP.

Senkrecht übereinander angeordnete Triebe, große Uebersetzungsverhältnisse, also große Bau- und Betriebskosten-Ersparnisse. Keine unkontrollierbaren hohen Vorspannungen der Riemen, daher beste Ausnutzung des Triebwerks, keine Betriebsstörungen durch Abfallen und Gleiten der Riemen. Erschütterungsfreier, geräuschloser Antrieb selbst bei starken Kraftstößen, keine Unterhaltungskosten, unempfindlich gegen Trockenheit und Feuchtigkeit, von keinem anderen Kraftübertragungsmittel erreichte Adhäsionskraft, daher geringe Breite der Antriebsscheiben möglich.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Dessau

Zweigniederlassung der BAMAG-MEGUIN Aktiengesellschaft

BL AMA G

Digitized by Google

Spezial-Gummiruß »DUREX«

frei von Grit, schnell und gleichmäßig einmischend

Qualität	Nach Dr. A. van Rossem: Aceton-extrakt %	Asche-gehalt %	Siebrest auf Sieb 325 Msh.	Schütt-volumen von 5 gr	NachProf. Dr. Hock: Spez. Gewicht	NachProf. Dr. Péterfi: Teilchen-größe	Nach Staatl. Material-Prüfungsamt: Zerreißversuche Festigkeit δ z kg/qcm	Dehnung δ z %	Streckversuch Dehnungsrest δ in % 5 Min. nach d. Entspannung	24 Std.	Elastizitäts-versuch. Elastischer Wirkungsgrad η el %	Zermürbungs-versuche mit 62½ kg Belastung. Umlaufzahl des Apparates	Abnutzungs-versuche. Gewichtsab-nahme der Probe Δ G i/% (100 000 Um-drehungen)
»O« für technische Waren	0,3	Spur	nihil	14 cm³	1,7690		200	489	11,8	8,8	57,5	16 923	1,1 %
»I extra« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,3	0,06	0,04 %	16 cm³	1,7655	0,083 μ	208	529	12,4	8,9	51,7	21 677	0,7 %
»K« für Vollreifen, Sohlen, Absätze	0,5	Spur	0,1 %	16,5 cm³			230	565	15,7	11,4	48,8	15 385	1,0 %
»M« für Preßluftschläuche, Transportbänder, Sohlen, Absätze	0,4	0,1	0,11 %	11,5 cm³			Nach Dr. van Rossem liefert Durex M die besten Ergebnisse bei der Zugprobe, gibt aber bei der Zermürbungsprobe niedrigere Umlaufzahlen						

Gewöhnliche Gummiruße

für techn. Gummiwaren, auch geeignet für Einmischen in Lösungen, frei von Grit

Nr. 9	0,1	0,08	0,01 %	43 cm³	1,7675	0,124 μ	187	455	11,8	8,8	55,6	12 410	1,1 %
Nr. D 7	0,4	0,06	0,02 %	92 cm³	1,7515								
Nr. C 7	0,3	0,07	0,12 %	83 cm³		0,106 μ							
G 37	für Gummischuhe												

Weitere »DUREX« - Ruße und gewöhnliche Ruße zur Verfügung

August Wegelin Aktiengesellschaft, Köln

Gegründet 1862

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Dr. Carl Böhm von Börnegg (Frankfurt a.M.) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Hamburg) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr.F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Helsingborg) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M. / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Duisburg) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidowritz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

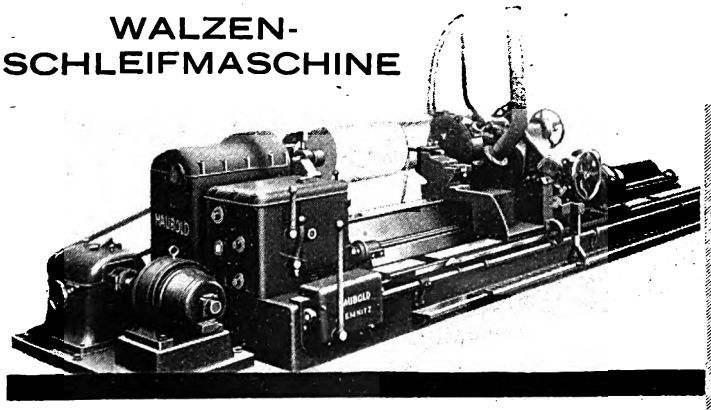
Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigenpreise:	Postscheckkonto: Berlin 15717
Halbjährl. Inland 12,— RM.	1/1 Seite 200,—	Fernsprecher: A 6 Merkur 2512—13
Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.	1/2 Seite 100,—	
	1/4 Seite 50,—	Gerichtsstand Berlin-Mitte
	1/8 Seite 25,— Mk.	
	Nachlaß: Bei 6 12 24 Aufnahmen innerhalb Jahresfrist	
	10 20 30 v. H.	

Nr. 3. März | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68 | Jahrg. 6 (1930) Seite 45—68

WALZEN-SCHLEIFMASCHINE



Haubold

Überdrehen und Abstechen der Gummiwalzen erfolgt durch Drehsupport, der schnell und bequem anzuordnen ist und zuverlässig quer- und längsverstellt werden kann. Auf unserer Schleifmaschine können Gummiwalzen in der Regel mit 10 mm Schnittiefe und 6 mm Vorschub überdreht und mit 8 mm Schnittiefe bei 1,6 mm Vorschub geschliffen werden. Werkstück und Schlittenführungsspindel haben gemeinsamen Antrieb.

279 I

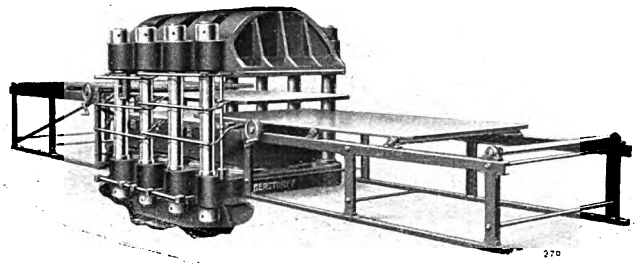
Interessieren Sie sich für Höchstleistungen?

C.G.HAUBOLD A.-G. CHEMNITZ

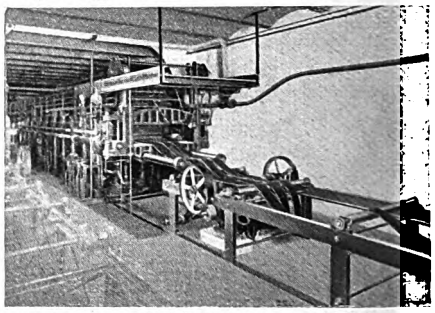
Digitized by Google

Berstorff

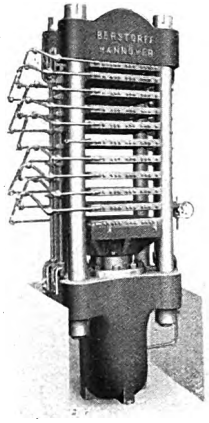
Auszug aus unserem Fabrikationsprogramm:



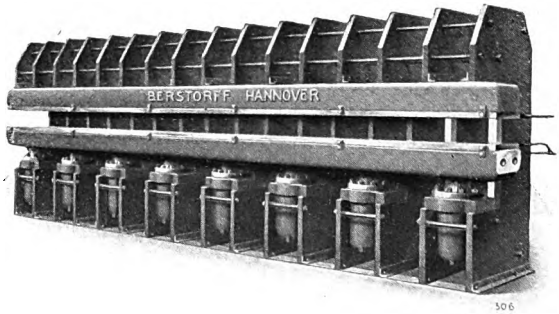
Nr. 279 Hydraulische Riemen- und Plattenpresse



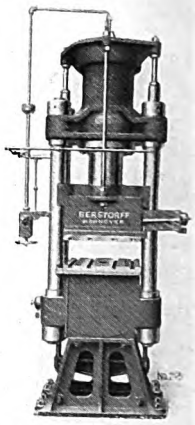
Nr. 220 Hydraulische Riemen- und Plattenpresse



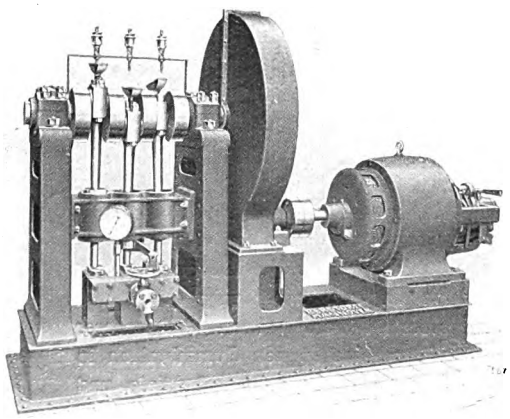
Nr. 204 Hydraulische Vulkanisierpresse



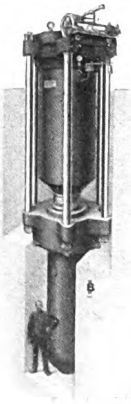
Nr. 306 Hydraulische Riemen-Vulkanisier-Maulpresse in Rahmenkonstruktion



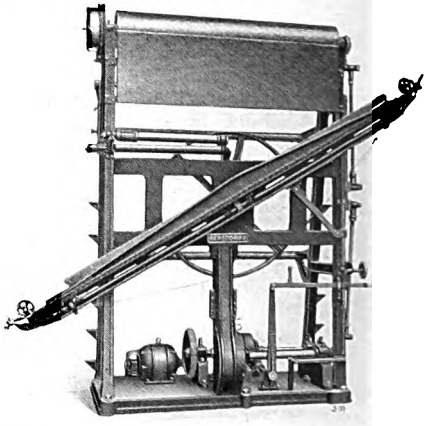
Nr. 245 Hydraulische Schnellpresse



Nr. 282 Dreizylinder-Hochdruck-Preßpumpe



Nr. 195 Hydraulische Autoklavenpresse



Nr. 301 Schräg-Schneidmaschine

Gummimaschinen

Hermann Berstorff, Maschinenbau-Anstalt, G. m. b. H., Hannover, Postfach 388

Zur Leipziger Frühjahrsmesse: Halle 7, Stand 161

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 68

HEFT 3 | MÄRZ 1930 | Jahrg. 6 (1930) Seite 45—68

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 45—46. / Dr. F. Evers: Quellung von Latex 46—50. / Dr. Erich Wurm: Sipalin als Erweichungsmittel in der Gummi-Industrie 51—52. / Dr. R. Hase: Neue Meßgeräte zur Temperaturüberwachung in der Gummi-Industrie 52—55. / Dipl.-Ing. H. Brandt: Sonderprobleme der Wärmewirtschaft 55—59. / Die Entwicklung im Dampfkesselbau in den letzten fünf Jahren 59—60. / Referate 61—62. / Dr. C. Böhm v. Börnegg: Patentschau 62—65 / Wirtschaftliches 65—66. / Mitteilungen aus unserem Kundenkreise 66—68.

Einladung zur IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure E. V.

Der Vorstand der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft ladet die Mitglieder und Freunde der Gesellschaft sowie alle anderen Forscher, Fachleute, Unternehmer und Wirtschaftler auf dem Kautschukgebiete ein zur Teilnahme an der

IV. Hauptversammlung
am 15., 16. und 17. Juni 1930 in Frankfurt am Main, Bockenheimer Anlage 45 (Metallgesellschaft).

Tagesordnung:

Sonntag, den 15. Juni:

14 Uhr: Vorstandssitzung.
17½ Uhr: Mitgliederversammlung (Mitgliedskarte gilt als Ausweis).
1. Jahresbericht.
2. Kassenbericht und Entlastung des Vorstandes.
3. Vorstandswahl.
4. Satzungsänderung.
5. Haushaltsplan 1931 und Hauptversammlung 1931.
6. Verschiedenes.

20 Uhr: Begrüßungsabend im Ratskeller.

Montag, den 16. Juni:

8½ bis 13 Uhr: Vorträge (Bekanntgabe derselben im nächsten Heft). Anschießend gemeinsames Mittagessen (Lokal wird noch bekanntgegeben).
Nachmittags: Besichtigung des Römers, Goethehauses, Stadions usw., unter sachkundiger Führung durch die Stadtverwaltung Frankfurt. Die Führung wird von der Stadtverwaltung nach Wunsch in deutscher, englischer oder französischer Sprache erfolgen.
Abends: Ungezwungenes geselliges Beisammensein.

Dienstag, den 17. Juni:

8½ bis 13 Uhr: Vorträge (Bekanntgabe derselben im nächsten Heft).
Nachmittags sind evtl. weitere Vorträge sowie Führungen in Aussicht genommen.

Vorträge sind möglichst umgehend anzumelden; Manuskripte bis zum 15. April 1930 einzusenden.

Die Teilnehmer der IV. Hauptversammlung, welche Unterkunft wünschen, wollen sich bis zum 15. Mai an Herrn Professor Dr. Ernst A. Hauser, Frankfurt am Main, Leerbachstraße 18, wenden.

Digitized by Google

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Neuanmeldung:

Herr Dipl.-Ing. Walter Deutsch, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 12

Adressenänderung:

Herr Dr. Otto Giese, Berlin-Hirschgarten, Gildenburger Straße 12

Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

Dr. F. Evers, Berlin:

Quellung von Latex.

Mitteilung aus dem Forschungslaboratorium des Siemenskonzerns.

Eingegangen am 18. Dezember 1929

Im Verlaufe meiner Untersuchungen über den reinen Kautschukkohlenwasserstoff beabsichtigte ich, ein ganz besonders reines Produkt herzustellen, um es zu ozonisieren und zu spalten. Ueber die Reindarstellung von Kautschuk ist schon sehr viel gearbeitet worden. Besonders die Methoden von Harries, aber auch die von Pummerer liefern sehr schöne reine Produkte. Da es mir aber darauf ankam, ein Präparat zu gewinnen, das nicht durch Koagulation mit Säure gewonnen war, mußte ich zu einem Verfahren greifen, das den Kautschuk durch ein Lösungsmittel zu isolieren gestattet. Ich erinnerte mich der Versuche, die C. Harries im Jahre 1904 in Sizilien mit Latex von Ficus magnol. Borci und Ficus elastica gemacht hatte[1]. Um nämlich zu entscheiden, ob der Kautschuk im Latex schon als solcher vorhanden ist, schüttelte C. Harries frischen Latex direkt mit Aether aus und konnte aus dem ätherischen Auszug ohne Koagulation festen Kautschuk gewinnen. In ähnlicher Weise haben einige Jahre später Hinrichsen und Kindscher[2] im Latex von Kickxia elastica mit Benzol Lösungen von Kautschuk erhalten. In keiner der Arbeiten, auch nicht der früheren von C.-O. Weber und de Jong und Tromp de Haas finden sich Bemerkungen über Schwierigkeiten bei der Gewinnung der Lösungen.

Ich nahm zu meinen Versuchen einen mit Ammoniak präservierten Latex, wie er heute im Handel zu haben ist. Der Latex enthielt etwa 30 g Kautschuk in 100 ccm Lösung und wurde für den Versuch auf etwa das fünffache verdünnt. Als nun ein Liter dieses Latex mit ein Liter Benzol durchgeschüttelt wurde, erhielt ich statt einer Lösung von Reinkautschuk in Benzol eine steife Gallerte. Es gelang nur unter großen Schwierigkeiten und vielen Verlusten, etwas Kautschuk aus dieser Gallerte zu gewinnen. Das Benzol hatte also offensichtlich als Koagulationsmittel gewirkt, während es doch sonst als ein Lösungsmittel für Kautschuk gilt. Immerhin, es löst sich ein Stück fester Kautschuk als Crêpe oder Sheet auch nicht so sehr rasch in Benzol. Selbst wenn man das Stück stark zerkleinert, gebraucht es eine gewisse Zeit um zu quellen. Erst nach dem Quellen wird es allmählich in Lösung gehen. Sollte in meinem mißglückten Versuch nicht etwas ähnliches vorliegen?

1. C. Harries, Ber. Dtsch. Chem. Ges. 37, 3842. (1904)
2. F. W. Hinrichsen und E. Kindscher, Ber. Dtsch. Chem. Ges. 42, 4329. (1909)

Um diese Frage zu entscheiden, verdünnte ich 25 ccm eines stark konzentrierten Latex mit dem zehnfachen Volumen Wasser und setzte, um Koagulation zu vermeiden, noch 25 ccm starkes Ammoniak hinzu, so daß im ganzen 300 ccm eines verdünnten ammoniakalischen Latex verwandt wurden. Auf diese Flüssigkeit, die sich in einem Meßzylinder befand, wurden mit einem Trichter vorsichtig 200 ccm Benzol geschichtet, so daß eine recht klare Trennungslinie zu erkennen war. Der Zylinder blieb ruhig bei einer Raumtemperatur von etwa 20° C stehen. Schon nach zwei Tagen konnte eine gequollene Zwischenschicht von etwa 12 ccm zwischen Latex und Benzol festgestellt werden. Die Abb. 1 zeigt

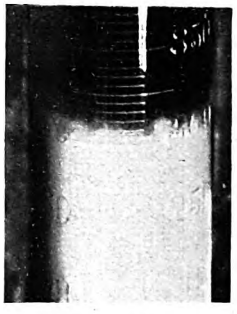


Abb. 1

diesen Zustand der Quellung. Beim näheren Hinsehen erkennt man, daß die obere Begrenzungslinie im Benzol niemals gradlinig ist, sondern stark gewellt erscheint. Es gelingt daher nur selten eine einigermaßen befriedigende Ablesung des Quellungsvolumens zu machen; in den meisten Fällen muß man sich mit Schätzungen zufrieden geben.

Der Meßzylinder wurde nun dauernd weiter beobachtet und alle paar Tage das Quellungsvolumen abgelesen. Ueber den Verlauf der Quellung im Versuch Nr. 11 unterrichten die Tabelle 1 und die Abb. 2 und 3.

Die Tabelle und die Abb. 2 und 3 enthalten noch einen zweiten Quellungsversuch. Dieser neu aufgenommene Versuch 13 zeigt eine wesentlich tieferliegende Quellungskurve. Vielleicht hängt diese merkwürdige Quellungsfähigkeit des Latex mit seinem Ammoniakgehalt zusammen. Um dies festzustellen, setzte ich den Versuch 11 noch einmal als Versuch 13 an, ließ aber die 25 ccm Ammoniak, die bei Versuch 11 zugegeben wurden, weg, so daß der verdünnte Latex nur so viel Ammoniak enthielt, als

Digitized by Google

Tabelle 1.

Versuch Nr. 11		Versuch Nr. 13	
Tag	Quellung in ccm	Tag	Quellung in ccm
0	0	0	0
2	12	2	2
3	16	4	6
4	20	6	9
7	31	7	12
11	35	9	14
13	38	10	16
14	41	13	20
16	43	15	23
17	48	17	26
20	49	21	30
22	50	23	33
24	54		
28	58		
30	63		

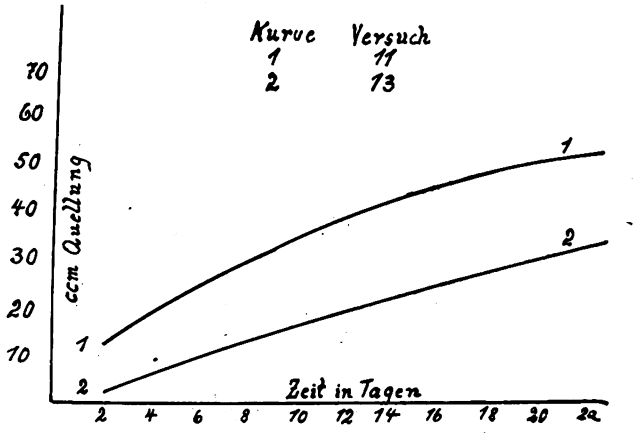
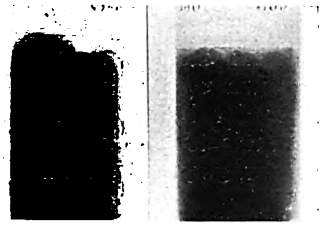


Abb. 2



Versuch 11 Versuch 13
nach 21 Tagen.
Abb. 3

ursprünglich im Latex vorhanden war. Die Quellung setzte auch bei diesem Versuch 13 ein, nur war, wie die Kurve zeigt, das Quellungsvolumen kleiner. In der folgenden Tabelle 2 stelle ich die Konzentrationen der einzelnen Komponenten zusammen.

Tabelle 2.

Vers. Nr.	g Kautschuk im Liter	g NH_3 im Liter	Mol NH_3 im Liter	p_H
11	53,2	12,95	0,76	11,6
13	51,1	0,275	0,016	10,7

Während die Konzentration des Kautschuks in beiden Versuchen konstant ist, ändert sich die Konzentration des Ammoniaks im Verhältnis 47 : 1. Damit sinkt der p_H-Wert um fast eine Einheit. Auf die experimentelle Messung dieser Größe habe ich ausnahmsweise verzichtet, da ja kürzlich E. A. Hauser wieder betont hat, daß p_H-Messungen von Latices nur schwierig auszuführen seien. Ich habe es vorgezogen, den p_H-Wert zu berechnen unter Zugrundelegung der experimentell ermittelten Konzentrationen des Ammoniaks im Latex und der zugesetzten Ammoniaklösung. Die benutzte Gleichung, die sich leicht aus dem Ostwaldschen Verdünnungsgesetz und dem Massenwirkungsgesetz ableiten läßt, lautet:

$$[H^{\cdot}] = \frac{K_{H_2O}}{K_{BOH}} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{\alpha^2}{1-\alpha} + \sqrt{\frac{\alpha^2}{1-\alpha}} \right)$$

Hierin bedeuten:

$[H^{\cdot}]$ Konzentration der Wasserstoffionen,
K_{H_2O} Dissoziationskonstante des Wassers $= 10^{-14}$,
K_{BOH} Dissoziationskonstante des Ammoniaks $= 1{,}7 \times 10^{-5}$,
α Dissoziationsgrad des Ammoniaks.

Daraus errechnet sich dann für den Versuch 11 $p_H = 11{,}6$ und für Versuch 14 $p_H = 10{,}7$. Es ergibt sich also die interessante Tatsache, daß Ammoniak die Quellung von Latex durch Benzol begünstigt.

Außer den oben beschriebenen beiden Versuchen habe ich noch eine Reihe anderer gleichartiger Versuche angesetzt, deren Ammoniakgehalt zwischen denen der Versuche 11 und 13 lag. Die Quellungskurven verlaufen demgemäß zwischen den Quellungskurven der beiden Versuche 11 und 13.

Ueber die Versuche läßt sich aber mit einiger Wahrscheinlichkeit noch etwas mehr aussagen. Trägt

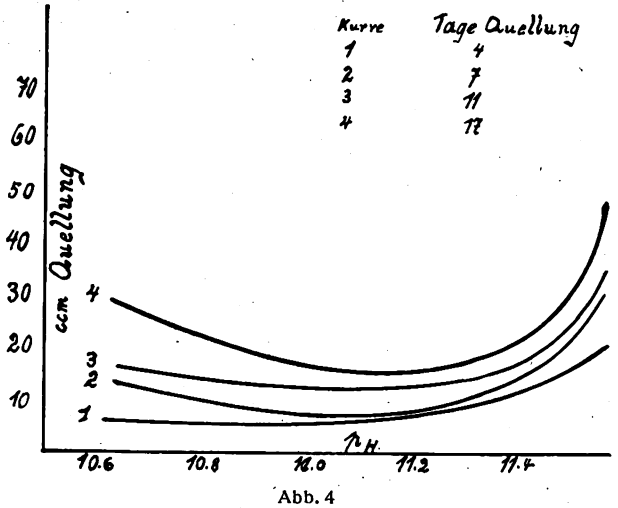


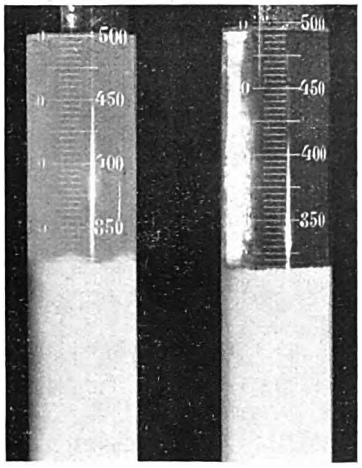
Abb. 4

man nämlich die Quellung der einzelnen Versuche in Abhängigkeit vom p_H auf, wie dies in Abb. 4 geschehen ist, so sieht man, daß bis $p_H = 11{,}2$ die Quellung fast konstant ist und erst über der Wasserstoffzahl ($p_H = 11{,}2$) findet ein stärkeres Steigen der Quellung statt. Ob das aus den Kurven ersichtliche Minimum bei $p_H = 11{,}2$ wirklich vorhanden oder nur vorgetäuscht ist, möchte ich vorläufig unentschieden lassen. Was man aber wohl als gesichert ansehen kann, ist der kräftige Anstieg der Kurven im stärker alkalischen Gebiet. Die Quellung wächst also mit wachsendem Ammoniakgehalt.

Die Quellung des Latex ist bei diesen Versuchen das Interessanteste. Aber auch das Benzol zeigt hier eine merkwürdige Erscheinung, die völlig parallel mit der Quellung geht, nämlich eine mit steigendem Ammoniakgehalt stärker werdende Trübung. Abb. 5 zeigt zwei Versuche, die gleichlange Zeit gequollen sind, nämlich 21 Tage. Die Reaktion des Latex im

Digitized by Google

Versuch 14 ist $p_H = 11{,}5$, im Versuch 15 dagegen $= 10{,}2$. Im Versuch 14 ist das Benzol vollkommen trübe, dagegen im Versuch 15 ebenso vollkommen klar. Welches die Stoffe sind, die die Trübung hervorrufen, ist noch ungeklärt. Im Ultramikroskop erwies sich das Benzol merkwürdigerweise als optisch leer, Submikronen konnten nur in ganz geringer Menge gesehen werden. Damit wird es unwahrscheinlich, daß die Trübung von Eiweiß herrührt, das ja aus irgendeinem Grunde bei bestimmter Reaktion des Latex ins Benzol gewandert sein könnte. Man kann auch an dem trüben Benzol keinerlei Sedimentationsphänomene beobachten. Vielmehr bleibt das gesamte Benzolvolumen gleichmäßig trübe. Ich halte es für möglich, daß es sich hier um dispergiertes Wasser handelt. Jedenfalls kann man bei Zylindern, die längere Zeit gestanden haben, Ansammlungen von Wassertropfen in den oberen Benzolschichten erkennen.



Versuch 14 Versuch 15
Abb. 5

Die Abb. 5 zeigt aber noch eine weitere interessante Erscheinung. Die Konzentration der Kautschukphase im Latex ist hier nur $^1/_{10}$ der bisher beschriebenen Versuche. Der p_H des Latex der beiden Versuche entspricht den Versuchen 11 und 13. In der folgenden Tabelle 3 stelle ich diese Zahlen einander gegenüber.

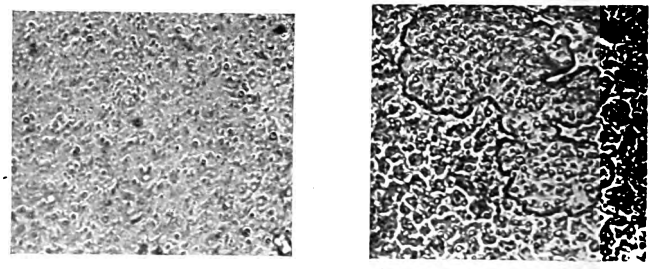
Tabelle 3.

Vers. Nr.	Vers. 11	Vers. 14	Vers. 13	Vers. 15
Kautschukgehalt g/l	53,4	5,01	51,1	5,09
Ammoniakgehalt mol/l	0,76	0,70	0,016	0,0016
p_H	11,6	11,5	10,7	10,2

Während die p_H-Werte der korrespondierenden Versuche innerhalb der Fehlergrenzen gleich sind und die Konzentrationen der Kautschukmengen sich wie 10 : 1 verhalten, ist die Konzentration des Ammoniaks stärker geändert. Während sie bei den stark ammoniakhaltigen Latices fast gleich ist, ist das Verhältnis bei den schwächeren Latices wie das Verhältnis der Kautschukphasen, nämlich 10 : 1.

Bei der Quellung verhalten sich die beiden Versuche verschieden. Versuch 14, der Versuch 11 entspricht, quillt anfangs mit fast derselben Geschwindigkeit wie Versuch 11. Versuch 15 zeigt dagegen überhaupt keine Quellung mehr, sondern nur eine Aufrahmung. In der Abbildung ist die Quellung im Versuch 14 wohl gut erkennbar, dagegen die Aufrahmung im Versuch 15 leider nur recht unvollkommen.

Die beiden Versuche 14 und 15 wurden eine Zeitlang weiter beobachtet. Dabei zeigte Versuch 14 vom 10. Tage ab keine Zunahme der Quellung mehr an, während bei Versuch 15 schon vom 5. Tage ab keine Veränderung der aufgerahmten Schicht mehr zu erkennen war. Trotzdem ist noch genügend disperse Kautschukphase im Latex vorhanden, so daß äußerlich keine Aenderung in der Farbe des Latex zu konstatieren ist. Ein mikroskopisches Präparat der beiden Latices zeigt dann auch weder eine wesentliche Abnahme der Teilchen, noch eine Minderung der Brownschen Bewegung. Abb. 6 und 7 geben nur ein schwaches Abbild dieser Erscheinung. Aber bei genauerem Hinsehen kann man doch erkennen, daß im ammoniakreichen Latex (Versuch 14) die Teilchen alle noch rund und verhältnismäßig klein sind. Dagegen ist im ammoniakarmen Latex (Versuch 15) deutlich eine wabenartige Struktur zu sehen. Diese Struktur rührt, was nur bei direkter Beobachtung zu bemerken ist, von einer Anzahl stark gequollener Latexteilchen her. Der Durchmesser dieser Tröpfchen ist, was man auch auf dem Bild ungefähr schätzen kann, etwa zwei- bis dreimal so groß wie der Durchmesser der kleinen hier auch scharf abgebildeten unveränderten Latexpartikelchen. Weiter ist die Gestalt der gequollenen Partikel eckig und ungleichmäßig.



Versuch 14 Versuch 15
Vergrößerung 250 fach.
Abb. 6 u. 7

Man hat also den Eindruck, daß das Ammoniak in hoher Konzentration einen Schutz der Latexpartikel bewirkt, indem es gewissermaßen eine für Benzol undurchdringliche Schicht um jedes Einzelteilchen erzeugt. Fehlt dieser Schutz in ammoniakarmen Medien, so vermag das Benzol in die einzelnen Partikel hineinzudiffundieren und sie allmählich zum Quellen zu bringen. Diese Beobachtung scheint aber in direktem Widerspruch zu den bisher beschriebenen Quellungsversuchen zu stehen.

Meiner Ansicht nach muß man aber unterscheiden zwischen der Quellung des einzelnen Latexteilchens und der Quellung einer zusammenhängenden Schicht ehemals einzelner Latexpartikel. Wenn man sich daran erinnert, daß Absorptionserscheinungen an der Grenzfläche eines zweiphasigen Systems schon öfter nachgewiesen worden sind, so sollte eine Quellung von Latex nur so zustandekommen, daß zunächst in der Grenzschicht eine Ansammlung von Latexteilchen mit darauffolgender Koagulation stattfindet. Wir haben es also mit zwei verschiedenen Quellungserscheinungen zu tun, nämlich: im ammoniakarmen Latex mit der Quellung der Einzelpartikel und im

Digitized by Google

ammoniakreichen Latex mit der Ausbildung einer zusammenhängenden Schicht von Latexpartikel und deren sekundärer Quellung.

Ich versuchte nun die Ausbildung von Adsorptionsschichten an der Grenzfläche auf mikroskopischem Wege zu beobachten; denn nur, wenn man während des Experimentierens mit dem Latex gleichzeitig beobachten kann, läßt sich der ganze Verlauf der einzelnen Operationen erkennen. Mit den normalen mikroskopischen Methoden kann man aber nur Präparate herstellen, an denen sich der Endzustand studieren läßt. Es war daher nötig, den Mikromanipulator von Péterfi zur Hilfe heranzuziehen. T. Péterfi hat die Handhabung des Mikromanipulators eingehend im Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. V, Teil 2, S. 479 von Abderhalden beschrieben. Ferner hat E. A. Hauser in seinem Latex-Buch Abbildungen und Handhabungen dieses Gerätes gebracht.

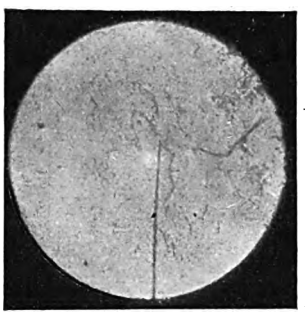
Zu den folgenden Versuchen benutzte ich teilweise einen Latex, dessen Serum wiederholt durch ein Bechhold'sches Filter abfiltriert worden war. Das übrigbleibende Latexkonzentrat wurde jedesmal wieder mit starkem Ammoniak dispergiert. Trotz der Entfernung des ursprünglichen Serums hält sich dieser Latex schon jahrelang unverändert (filtrierter Latex). Daneben benutzte ich einen gewöhnlichen mit Ammoniak konservierten Latex (gewöhnlicher Latex). Für die Versuche wurde meist eine im Verhältnis 1 : 10 bis 1 : 100 verdünnte Dispersion in Wasser hergestellt.

Ein Tropfen „filtrierter“ Latex wird in die Feuchtkammer des Manipulators gebracht, dort an der Unterseite des Deckglases befestigt und mit einem Tropfen einer konzentrierten Lösung von Opalblau vermischt. Beobachtet wird durchweg mit schwachen Objektiven (Zeiss-Objektiv A oder B) und starken Okularen (Zeiss K 15); die Mikrophotographien sind mit dem Phoku (Photographisches Okular von Zeiss) aufgenommen, wozu meist Ortho-Isodux-Platten oder panchromatische Agfa-Platten verwendet wurden. Als Beleuchtungsquelle dient eine Punktlampe mit schwach konvergentem Licht.

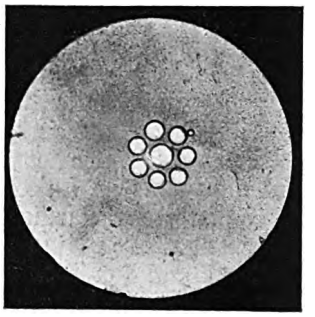
Neben den gefärbten Tropfen Latex wurde nun ein Tropfen Xylol aus einer Mundpipette gesetzt. Die Berührungsfläche war recht undeutlich zu sehen und an der Grenzschicht ließen sich nur wenige Anhäufungen von Latexpartikeln erkennen. In einiger Entfernung (etwa 100 bis 200 μ) von der Grenzschicht bildeten sich nach kurzer Zeit (etwa 5 bis 6 Minuten) lange perlschnurartige Gebilde aus, die zwar zusammenhingen, aber noch schwache Brownsche Bewegung zeigten. In Abb. 8 sieht man eine derartige Perlschnur. Durch längere Einwirkung von Xylol, zirka ¾ Stunden, kann man die Brownsche Bewegung der Einzelteilchen zwar zum Stillstand bringen, ohne daß aber eine weitergehende Koagulation, Flockung oder Quellung einsetzt.

Die Unterscheidung des farblosen Xylols von dem stark gefärbten Latexpräparat war so schwierig, daß die Beobachtung der Einzelvorgänge nicht möglich war. Außerdem machte sich die starke Verdampfung des Xylols durch heftige Strömungen des Präparates unangenehm störend bemerkbar, trotzdem die Feuchtkammer ein Gemisch von Wasser-Xylol enthielt. Wenn es aber gelänge, Xyloltropfen in den Latex zu bringen, so müßte eine genauere Beobachtung möglich sein.

Ich bereitete mir zu diesem Zwecke eine Mundpipette mit einer feineren Oeffnung von zirka 20 μ und injizierte in ein Präparat derselben Zusammenstellung wie oben einige Toluoltröpfchen. Nach einiger Uebung gelang es auch, unter gleichzeitiger Beobachtung mit dem Auge, 8 Toluoltropfen in den Latex hineinzubringen. Sobald die Tröpfchen am Deckglas angelangt waren und dort gewissermaßen festklebten, blieben sie ruhig liegen. Andere, die nicht

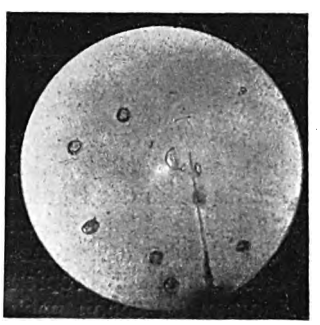


↑
Schatten der Glasnadel.
Vergrößerung 34 fach.
Abb. 8

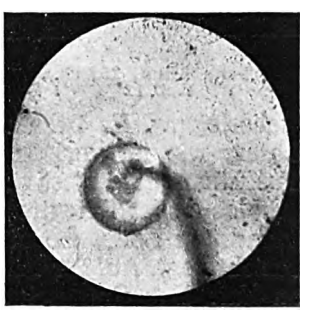


Vergrößerung 25 fach.
Abb. 9

dorthin dirigiert werden konnten, platzten und verschwanden. Abb. 9 zeigt die Anordnung der Toluoltröpfchen 3 Minuten nach der Injektion. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 80 bis 120 μ. Sofort nach der Injektion sind die Tröpfchen kreisrund, aber schon nach 5 Minuten ist die Kreislinie in eine unregelmäßige Umrißform übergegangen. Gleichzeitig zeigen sich an der Peripherie radial angeordnete Striche. Auf Abb. 9 ist diese Erscheinung deutlich zu erkennen. Im Laufe der nächsten Minuten überziehen sich die Kügelchen mit einer faltigen Membran und schrumpfen zusammen. Es gelingt nicht, die Kügelchen mit einer feinen Glasnadel anzustecken. Erst wenn sie nach 10 Minuten, wie dies Abb. 10 zeigt,



Vergrößerung 25 fach.
Abb. 10



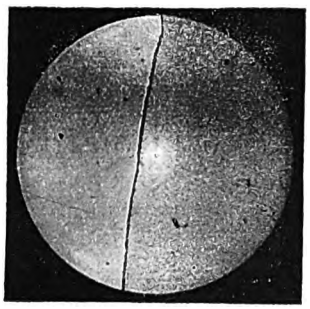
↑
Schatten der Pipette
Vergrößerung 25 fach.
Abb. 11

stark zusammengeschrumpft sind, ist es möglich, mit einer Glasnadel die Teilchen zu zerschneiden. Ich habe dazu die große Kugel aus der Mitte der Abb. 9 gewählt; die andern Kügelchen liegen jetzt in verschiedener Entfernung um die in zwei Teile zerschnittene Mittelkugel herum. Die Schrumpfung schreitet weiter fort, bis nach einer halben Stunde nur noch ein faltiges Häutchen von der Kugel übriggeblieben ist. In der Grenzschicht zwischen den

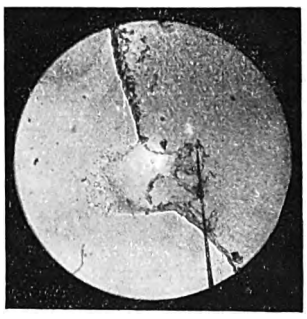
Digitized by Google

beiden Flüssigkeiten findet also eine Adsorption eines Stoffes unter Bildung einer Membran statt. Das Toluol kann hindurchdiffundieren, während umgekehrt anscheinend kein Wasser in die Micelle hineingelangt. Die Latexpartikel in der Umgebung werden durch die Toluoltröpfchen nicht weiter gestört.

Daß es aber gelingt, bei geeigneter Anordnung auch eine Anhäufung von Latexpartikeln in der Grenzschicht zwischen Toluol und Serum zu erzeugen, zeigt die Abb. 11. In einen Tropfen eines ammoniakreichen ungefärbten gewöhnlichen Latex wurde ein großer Tropfen Toluol aus einer Heizpipette injiziert. Der Durchmesser des Tropfens betrug rund 460 μ. Der ganze Versuch war recht schwierig, denn schon nach 20 Sekunden war der Tropfen wieder aus dem Gesichtsfeld verschwunden. Trotzdem gelang es, das Bild auf eine Platte zu bannen. Es zeigt sich sehr anschaulich eine Verarmung der näheren Umgebung des Toluoltropfens an Latexpartikeln und eine deutliche Anreichung der Partikeln in der Grenzschicht. An einzelnen Stellen kann man auch ein Wandern der Partikeln auf den Tropfen beobachten, so z. B. unter dem gebogenen Schatten der Pipette. Die weitere Umgebung des Tropfens bleibt von der Adsorptionserscheinung unberührt. Die Oberflächenenergie einer Grenzschicht Benzol - Wasser ist verhältnismäßig klein, sie beträgt nur 52 Erg/cm², während die Energie einer wässrigen Serumschicht gegen Luft mit 117 Erg/cm² um zwei- bis dreimal größer ist. Es war daher vorauszusehen, daß eine Latex-Luftgrenzfläche eine noch stärkere Adsorption von Latexteilchen zeigen würde. Abb. 12 zeigt die Richtigkeit der



Vergrößerung 25 fach.
Abb. 12

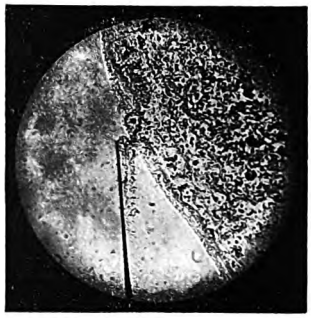


Vergrößerung 25 fach.
Abb. 13

Ueberlegung. Es ist ein Tropfen des gewöhnlichen Latex, wie im vorigen Versuch, am Deckglas der Feuchtkammer befestigt. Die rechte Seite der Photographie ist der Latextropfen mit der an Latexteilchen verarmten Zone, die nächst der Adsorptionsgrenzschicht liegt. Auf der linken Seite grenzt der Tropfen an Luft. Das Grenzschichtphänomen ist schon nach 1 Minute deutlich zu sehen. Die Abb. 13 zeigt eine andere Stelle desselben Präparates. Mit einer feinen Glasnadel ist ein Teil der absorbierten und koagulierten Grenzschicht beiseite geschoben. Aus dem Tropfen läuft Flüssigkeit nach links heraus, und an der neuen Grenzfläche erkennt man eine Reihe Latexteilchen zwar noch frei schwimmend, aber schon im Begriff, sich erneut aneinanderzulegen, was 2 Minuten nach der Aufnahme auch erfolgt war. Hinter der Ansammlung der Latextropfen ist wieder der von Latexteilchen leere Raum zu sehen.

Daß die Erscheinung nicht auf diesen einen Latex beschränkt ist, sieht man an der Abb. 14, die einen Tropfen eines verdünnten (1 : 100) ammoniakreichen Latex zeigt, der stark aufgerahmt hatte. Trotzdem es sich hier um stark aggregierte Teilchen handelt, ist die Grenzschicht wiederum deutlich ausgebildet. Aus dem Einstich in der Nähe der Glasnadel fließt gerade neuer Latex aus.

Die oben beschriebenen Versuche zeigen m. E., daß je nach dem Ammoniakgehalt der Latex ein unterschiedliches Verhalten gegen Lösungsmittel aufweisen kann. Jetzt kann man sich auch erklären, warum weder C. Harries noch Hinrichsen und Kindscher anscheinend derartige Schwierigkeiten wie ich gefunden haben. In beiden Fällen handelte es sich sicher um ammoniakfreie Latices. Sehr wahrscheinlich sind die Latices vor der Ausschüttlung auch hinreichend verdünnt worden, so daß sie gar nicht fähig waren, eine quellungsfähige Grenzschicht beim Ausschütteln auszubilden.



Vergrößerung 25 fach.
Abb. 14

Aus den angestellten Versuchen kann man aber andererseits ableiten, daß es unter Umständen sogar von Vorteil sein kann, stark ammoniakhaltige Latices zu verwenden. Wenn man nämlich Gewebe oder Papier oder ähnliche Gebilde mit Latex tränken will, so nimmt man wohl am besten einen ammoniakreichen Latex, da ja ein solcher gerade eine starke Grenzschicht ausbilden kann. Diese bleibt dann an allen festen Grenzflächen haften und gibt sicher eine haltbarere Imprägnation als die durch Verdunstung erzeugte. Sehr wahrscheinlich kann man in diesem Falle einen großen Teil des Serums wieder auspressen, ohne dabei allzu viel Kautschukteilchen mit zu entfernen.

Zusammenfassung.

Es wird die Erscheinung des Quellens von Latices mit organischen Flüssigkeiten wie Benzol, Toluol oder Xylol studiert. Als die Ursachen der Quellungsfähigkeit werden erkannt:

1. der Ammoniakgehalt des Latex,
2. die Ausbildung einer Grenzschicht in der Grenzfläche der beiden Flüssigkeiten.

Ammoniakreicher Latex bildet bei der Berührung mit aromatischen Kohlenwasserstoffen eine Grenzschicht, die sekundär unter starker Volumenzunahme quillt.

Ammoniakarmer Latex bildet keine Grenzschicht und quillt daher nicht. Vielmehr vermag der Kohlenwasserstoff in den Latex hineinzudiffundieren, ohne die Brownsche Bewegung der Latexteilchen zu stören. Im weiteren Verlauf vermag der diffundierende Kohlenwasserstoff die einzelnen Latexteilchen zur Quellung zu bringen.

Digitized by Google

Dr. Erich Wurm, Köln:

Sipalin als Erweichungsmittel in der Gummi-Industrie.

Eingegangen am 27. November 1929

Die Bedeutung der modernen Erweichungsmittel für die Gummi-Industrie ist in ständigem Wachsen begriffen. Verschiedene Umstände bewirken, daß eine rationell arbeitende Fabrik nicht mehr an diesen wichtigen Hilfsmitteln vorbeigehen kann. Zunächst der gewaltig gestiegene Kraftbedarf, der den Unkostenetat bedenklich anschwellen läßt. Seitdem Zinkweiß wegen seines ungünstigen Volumpreises als Verstärkungsmittel kaum mehr verwendet wird, sind die Schwierigkeiten beim Mischen stark angewachsen. Die meist gebrauchten Verstärker, Gasruß und amorphe Kieselsäure, haben eine sehr geringe Benetzungsfähigkeit für Gummi, mischen sich daher nur schwer mit ihm. Sie versteifen die rohe Mischung ferner in so hohem Grade, daß schon bei mittleren Maschinen und Mischungen von etwa 50 kg Dauerbelastungen von 40 KVA entstehen können. Die hohe innere Reibung erzeugt außerdem so große Wärmemengen, daß diese durch die Kühlvorrichtungen nicht mehr abgeführt werden können. Das bewirkt wieder höhere Beanspruchung der Lager und vorzeitigen Verschleiß.

Bei Verwendung von Vulkanisationsbeschleunigern besteht noch die Gefahr, daß infolge der hohen Temperatur die Mischung bereits auf den Walzen vulkanisiert. Bei den neuen Innenmischern sollen ja Kraftbedarf und Erhitzung viel geringer sein als bei offenen Walzwerken. Wir müssen aber immer mit der Tatsache rechnen, daß zum mindesten in Europa noch sehr wenig Innenmischer laufen, was sich auch in nächster Zeit kaum ändern wird. Hier liegt die Bedeutung der Erweicher. Sie machen den Gummi schneller plastisch, erhöhen die Benetzungsfähigkeit der Füllstoffe und setzen durch Verminderung der inneren Reibung die Mischtemperatur stark herab. Es gibt heute eine ganze Reihe brauchbarer Erweicher, die meisten von ihnen sind aber nicht in allen Fällen zu brauchen, da sie unerwünschte Nebeneigenschaften zeigen. Viele von ihnen sind dunkel gefärbt, so daß sie nur für dunkle Artikel benutzbar sind. Andere haben einen unangenehmen Geruch, der auch noch den Vulkanisaten anhaftet. Hier könnte ein neueres Produkt, das Sipalin, eine bedeutende Rolle spielen. Sipalin wird in zwei Formen hergestellt, von denen aber für die Gummi-Industrie nur das Sipalin AOM (Adipinsäuremethylcyclohexylester) in Betracht kommt. Es hat alle Vorzüge der anderen Erweichungsmittel ohne ihre Nachteile. Die Erweichung des Rohgummis geht sehr schnell vonstatten, der Kraftbedarf der Mischmaschine sinkt stark, und die Temperatur bleibt in mäßigen Grenzen. Bei einem Laboratoriumsversuch wurden folgende Beobachtungen gemacht: Die Mischung sollte für geprägte schwarze Matten dienen und enthielt daher neben ziemlich wenig Gummi viel Ruß, Kieselkreide, daneben die nötigen Vulkanisationsmittel. Auf 100 Teile Gummi kamen 90 Teile Kieselkreide, 50 Teile Ruß, 5 Teile Zinkweiß, 2,5 Teile Schwefel, 0,8 Teile Mercapto, 0,4 Teile Vulkazit D, 1 Teil Stearinsäure. Diese Mischung ließ sich in Menge von einem kg nicht mehr auf dem Laboratoriumswalzwerk mischen, da dieses mit nicht mehr als 15 Ampere belastet werden konnte und diese Kraft nicht ausreichte, um die steife Mischung zu verarbeiten. Bei einer Wiederholung des Versuches wurden noch 2 Prozent Sipalin AOM beim Erwärmen des Rohgummis zugesetzt, und nun konnte die sonst unveränderte Mischung bei einer Belastung von nur 7 bis 8 Ampere und sehr niedriger Temperatur fertiggestellt werden. Sie ließ sich gut ziehen und prägen und ergab in 12 min bei 135° ein zähes, nicht ausschwefelndes Vulkanisat von schönem Glanz. Der schwache Eigengeruch, den das Sipalin AOM besitzt, ist beim fertigen Produkt nicht mehr zu bemerken. Es wurden ferner einige Versuche mit lithoponehaltigen und farbigen Mischungen unternommen. Es hat sich dabei gezeigt, daß das Sipalin die Farbe der Mischungen weder vor noch nach der Vulkanisation irgendwie beeinflußte. Versucht wurden Ultramarin sowie eine ganze Reihe von Vulkanfarben. Auf Alterung und mechanische Eigenschaften scheint Sipalin keinen Einfluß auszuüben, es ist eben, abgesehen von seiner vorzüglichen Erweichungskraft, völlig indifferent. Und das ist vielleicht das beste Zeugnis, das man einem Erweichungsmittel ausstellen kann.

Auch in Kaltvulkanisaten wird Sipalin mit Vorteil verwendet. Durch die Erhöhung der Plastizität gelingt es, die zum Ziehen dünnster Platten (etwa 0,13 mm) erforderliche Temperatur der Kalanderwalzen erheblich herabzusetzen. Dadurch wird die Maschine geschont und auch das Ankleben der Platte an den Walzen verhindert. Je nach dem Gummigehalt der Mischung sind 1 bis 2 Prozent Sipalin nötig, auf Gummi berechnet. Von besonderem Interesse dürften die Resultate sein, die bei der Herstellung nahtloser Artikel gewonnen wurden. Diese Artikel sind ja leider im Preis so gedrückt, daß nur die rationellste Herstellung einen Verdienst ermöglicht. Es ist bekannt, daß der Fabrikant den Vorteil hat, dessen Benzinrückgewinnung am besten funktioniert. Da aber auch die beste Anlage hierfür nicht verlustfrei arbeitet, ist man stets bemüht, den Ansatz der Lösungen so niedrig wie möglich zu halten. Ansätze von einem Teil Gummi auf 7 Teile Benzin, wie sie früher möglich waren, sind heute undenkbar. Der Gummi wird also heute stärker mastiziert. Das hat zwei Nachteile: einmal wird der Gummi leicht totgewalzt, wodurch minderwertige Vulkanisate erzeugt werden, ferner dunkelt der Gummi stark, so daß die bevorzugten hell-transparenten Sauger usw. nicht mehr erhalten werden können. Fast jede Fabrik nahtloser Artikel hat daher ihre besonderen „Kniffe", die die Mastikation erleichtern sollen und die als Fabrikgeheimnis ängstlich gehütet werden. Der Erfolg ist meist unbefriedigend. Sipalin AOM macht hier eine rühmliche Ausnahme. Man verwendet 3 bis 5 Prozent, je nach Qualität des verwendeten Gummis. Dieser wird schnell weich, so

Digitized by Google

daß auch hier Zeit und Kraft gespart werden. Die Plastizität ist so groß, daß Ansätze von 1 : 4,5—5 möglich sind, wobei sich eine gut fließende Tauchlösung ergibt. Die Folge ist, daß selbst schwerste Sauger mit 10 bis 12 Tauchvorgängen erhalten werden können. Da Sipalin nicht flüchtig ist, also in der Ware verbleibt und als solche mitverkauft wird, ist die Verteuerung des Gummis minimal und wird mehr als ausgeglichen durch die anderen Ersparnisse. Die Schonung des Gummis beim Mastizieren bewirkt ferner, daß die Ware sehr stramm wird. In den Vulkanisaten ist jedenfalls ein Einfluß des Sipalins nicht mehr zu bemerken. Die Tauchvorgänge verlaufen normal, nur ist zu empfehlen, den zweiten Tauchvorgang und Trockenprozeß nicht zu kurz zu nehmen.

Obwohl Sipalin kein Alterungsschutzmittel ist, wirkt es in Saugern scheinbar doch als solches. Es zeigte sich nämlich, daß Sauger, die mit Sipalin hergestellt wurden, bei der beschleunigten Alterung nach Geer noch nach vier Tagen keine Oberflächenrisse aufwiesen, während solche ohne dieses bereits nach etwa 30 Stunden rissig wurden. Die richtige Erklärung scheint folgende zu sein: Hell-transparente Sauger müssen im Benzinbad vulkanisiert werden. Die Verwendung von Schwefelkohlenstoff ist unmöglich, da dieser der Ware einen bläulichen Schimmer gibt, der sie unansehnlich macht. Man bevorzugt aber CS_2 für die Vulkanisation starkwandiger Artikel, weil die Eindringungsgeschwindigkeit in den Gummi bei diesem wesentlich größer ist als bei Benzin. Hier liegt die Gefahr vor, daß die Oberfläche bereits übervulkanisiert ist, bevor die Flüssigkeit in die Tiefe eingedrungen ist. Sipalin erhöht nun die Quellfähigkeit des Gummis in Benzin. Dadurch wird eine gleichmäßigere Vulkanisation erreicht, die immer noch die beste Gewähr für gute Haltbarkeit ist.

Nach diesen Erfahrungen ist auch anzunehmen, daß Sipalin mit Vorteil auch bei der Herstellung geschnittener Platten Verwendung finden kann. Die Herstellung des Blocks, das Schneiden selbst sowie die Vulkanisation hell-transparenter Schläuche und dickwandiger chirurgischer Artikel dürfte wesentlich erleichtert werden. Betriebserfahrungen liegen z. Z. noch nicht vor.

Zusammenfassend läßt sich bisher sagen, daß Sipalin ein sehr interessantes Produkt ist, das bereits mehrfach seine Eignung für die Gummi-Industrie erwiesen hat. Wir sind nicht allzu reichlich mit solchen Mitteln versorgt, und es kann nur jedem Chemiker oder Betriebsleiter geraten werden, einen Versuch damit anzustellen.

Dr. R. Hase, Hannover:

Neue Meßgeräte zur Temperaturüberwachung in der Gummi-Industrie.

Eingegangen am 8. Dezember 1929

Wenn die Temperaturmessung bei der Verarbeitung des Kautschuks nicht so einfach ist, wie es auf den ersten Blick erscheint, so hat dieses seinen Grund darin, daß wir es hier mit einem außerordentlich schlechten Wärmeleiter zu tun haben, bei dem alle Wärmeausgleichsvorgänge etwa 500mal soviel Zeit in Anspruch nehmen, wie bei den Metallen. Die technisch richtige Anwendung eines Temperatur-Meßgerätes hat aber als erste Voraussetzung, daß dieses mit dem zu messenden Körper, sei es nun ein Ofenraum oder eine Kautchukmasse, in vollkommenen Wärmeausgleich tritt, d. h. die gleiche Temperatur annimmt, und zwar in möglichst kurzer Zeit. Die Nichtbeachtung dieser Tatsache gibt einmal eine ausreichende Deutung für viele bisher unerklärliche Meßfehler, sowie für die jedem Fachmann bekannte Schwierigkeit, eine Kautschukmasse im Kessel oder im Kalander vollkommen gleichmäßig zu durchwärmen. Dabei sind gerade die physikalischen Eigenschaften dieses Stoffes in hohem Maße von der Temperatur abhängig und manche fälschlicherweise dem Material zugeschobenen Mißerfolge müssen auf falsche Wärmebehandlung gebucht werden.

Steckt man ein gewöhnliches Stabthermometer aus Glas in eine sogenannte Kautschukpuppe, so steigt die Quecksilbersäule nur ganz allmählich an und ergibt in zeitlicher Folge beispielsweise die untenstehenden Ablesungen, wobei gleichzeitig mit Hilfe von Thermoelementen die wahren Temperaturen im Innern und dicht unter der Oberfläche der Puppe gemessen wurden.

Minuten	Quecksilber-thermometer	Thermoelement Mitte	Thermoelement Oberfläche
1	73,0	82,0	66,0
2	75,7	81,9	64,5
5	78,1	81,7	61,6
10	79,2	81,0	57,5
20	79,5	79,5	52,0

Es ist also eine Wartezeit von mehr als 15 Minuten erforderlich, bis das Stabthermometer wenigstens annähernd die wahre Temperatur angenommen hat. Berücksichtigt man außerdem die schwierige Einführung in die Gummimasse und die Zerbrechlichkeit des Glasthermometers, so besteht wohl kein Zweifel mehr, daß das sonst so beliebte Thermometer wenigstens für laufende Betriebsmessungen hier nicht in Frage kommt. Versuche, die Einstellzeit und Stabilität durch Verwendung eines möglichst dünnen, etwa 5 mm starken Thermoelementes zu verbessern, führten zu einer neuen Ueberraschung, indem sich bei etwa 100° und einer gleichen Eintauchtiefe von etwa 5 cm gegenüber dem Thermometer eine Fehlanzeige von über 20° ergab, obwohl beide Instrumente im kochenden Wasser übereinstimmten. Die Erklärung folgt zwanglos aus dem oben Gesagten, indem der schlecht leitende Kautschuk die durch das metallene Thermoelement notwendigerweise nach außen abfließende Wärme viele hundert Male schlechter nachliefert, so daß dessen für die Messung maßgebende Spitze eine wesentlich niedrigere Temperatur annimmt, als sie tatsächlich im Innern des

Digitized by Google

Meßkörpers herrscht. Die Thermometerkugel dagegen behält die, wenn auch träge zugeführte Wärmemenge bei, da der Verlust durch den schlecht leitenden Glasstab gering ist.

Gerade die Temperaturmessungen in der Gummiindustrie sind mit großen meßtechnischen Schwierigkeiten behaftet und mit den handelsüblichen Geräten nur in seltenen Fällen ausführbar. Aus diesem Grunde hat sich der Verfasser eingehend mit diesen Fragen beschäftigt und eine Reihe von Sonderkonstruktionen temperaturtechnischer Meßgeräte speziell für die Gummiindustrie konstruiert und erprobt.

Als erstes wäre die Temperaturmessung an der Gummipuppe zu erwähnen, die bisher nur mit Quecksilberthermometern möglich war. Wie bereits gesagt, machen deren Zerbrechlichkeit und die mehrere Minuten betragende Einstelldauer eine betriebsmäßige Anwendung unmöglich. Hier hat sich sehr gut das in Fig. 1 abgebildete Einstich-Pyrometer bewährt, bei welchem ein Thermo-

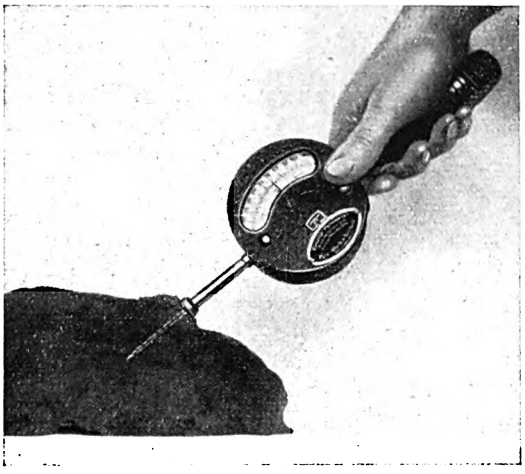


Abb. 1

element zu einer feinen etwa 1 mm starken Nadel ausgebildet und gleichzeitig mit dem Ablese-Galvanometer zu einem einfachen Hand-Instrument vereinigt ist. Ein solches Nadel-Thermoelement hat den Vorteil, daß infolge seines geringen Querschnittes die nach außen abfließende Wärme vernachlässigt werden kann und daß es dank seiner geringen Masse schon in wenigen Sekunden die Temperatur des umgebenden Mittels annimmt. Beim Einstechen wird durch Daumendruck auf einen Arretierknopf der Zeiger solange freigegeben, bis er nach etwa 10 Sekunden die Ruhelage eingenommen hat und damit die Messung beendet ist. Um beim Herausziehen ein Abbrechen der Nadel zu verhüten, ist diese zu beiden Seiten durch starke, gleichlange Zinken gesichert. Die drei Spitzen sind gegen Verletzung durch ein Isolierstück geschützt, das beim Einstich sich mit seiner Führungshülse ins Innere des Galvanometergehäuses zurückschiebt. Die Führungshülse trägt außerdem eine Skala zur Feststellung der jeweiligen Einstichtiefe. Die Anwendung des nur 0,85 kg schweren Instrumentes ist nicht nur auf die Gummindustrie beschränkt, sondern es hat sich in gleicher Weise auch bei anderen technischen Schnellmessungen (Teer, Isoliermittel) bewährt.

Ein weiteres Meßproblem der Kautschukindustrie bildet die Temperaturüberwachung am Mischer und am Kalander. Hier ist zu unterscheiden zwischen der Temperatur der Walze selbst und der auf ihr liegenden Gummischicht, deren Dicke 5 bis 20 mm betragen kann. Beide Temperaturen sind infolge der schlechten Wärmeleitung des Materials örtlich und zeitlich sehr verschieden, jedoch von großem Einfluß auf den Verarbeitungsprozeß und daher für den Betriebsmann sehr wichtig. Mit Hilfe von Nadel-Thermoelementen von ähnlicher Form, wie vorher beschrieben, läßt sich in der Gummischicht unter Umständen ein Temperaturgefälle von über 30° pro Zentimeter nachweisen. Dies ist besonders bei ungenügender Durchmischung der Fall, weil dann die Knetung des Gummis durch die Gegenwalze nur in der Außenschicht stattfindet. Letztere wird dadurch stark erwärmt, während die auf der Walze haftende Gummimasse relativ kalt bleibt.

Das für den Arbeitsprozeß am Mischer entwickelte Meßgerät besteht ebenfalls aus einem besonderen Thermoelement, dessen temperaturempfindliche Lötstelle die Form einer scharfen Schneide besitzt, wie

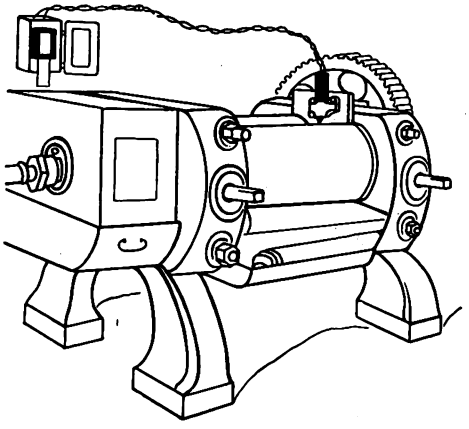


Abb. 2

Fig. 2 zeigt. Es wird an der Seitenwand des Walzenlagers festmontiert derart, daß die Schneidenspitze nur einige Millimeter über der Walzenfläche steht und sich infolgedessen ständig in die umlaufende Gummischicht eingräbt. Zweckmäßigerweise wird das Thermoelement mit einem Registrier-Galvanometer verbunden, das dann nicht nur den Temperaturverlauf wiedergibt, sondern, was ebenso wichtig ist, auch die Arbeitsweise der Bedienung überwacht. Denn die beim Abnehmen der alten und beim Aufbringen einer neuen Gummidecke entstehende Pause führt zu einer augenblicklichen Abkühlung des alsdann freistehenden Thermoelementes und markiert sich in entsprechender Weise auf dem Kurvendiagramm. Das Gerät stellt also eine glückliche Vereinigung von Temperatur- und Arbeitskontrolle dar.

Die Eintauchtiefe muß möglichst in allen Fällen gleich groß gehalten werden. Um dies zu erreichen, muß bei Festlegung der Beschickungsmenge der Walze das spezifische Gewicht der jeweiligen Mischung berücksichtigt werden, so daß stets eine wenigstens annähernd gleiche Belagstärke auf den Walzen liegt. Zur genauen Einstellung des Abstandes der Schneckenspitze auf 1 bis $1^1/_2$ mm über der Walzenfläche werden unter dem Kopf des Messers ent-

Digitized by Google

sprechend starke Unterlagscheiben eingelegt. Das Ganze wird durch eine ausgebohrte Mutter mit verlängertem Schaft festgezogen. Durch die Ausbohrung der Mutter werden die Kabel durchgezogen. Um namentlich bei Engerstellen der Walze die Schneckenspitze nicht zu beschädigen, muß die Schnecke über der höchsten Stelle der Walze sitzen, da dann bei einer Verstellung der Walze keine Gefährdung der Spitze möglich ist.

Da diese Messung infolge der geringen Eintauchtiefe des Thermoelements in die Gummischicht nur Relativ-Werte geben kann, ist es zweckmäßig, gelegentlich bei stillstehender Walze durch tangentialen Einstich mit dem oben beschriebenen Nadel-Pyrometer die wahre Temperatur und damit die Korrekturgröße zu bestimmen. An Hand dessen ist es leicht, durch eine einfache Widerstandsveränderung die Skala des Ablesegerätes auf die richtige Temperatur einzustellen.

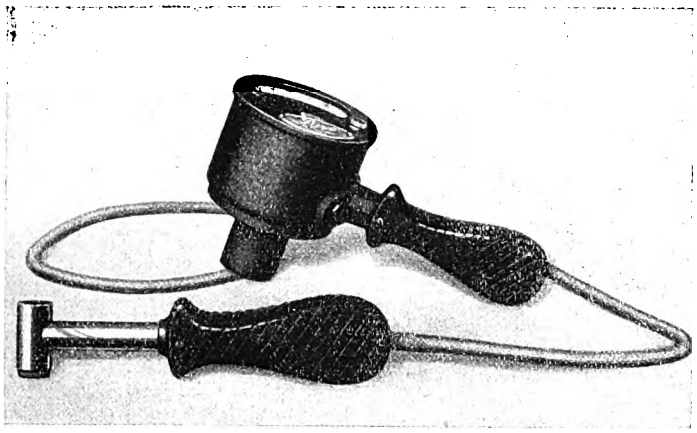


Abb. 3

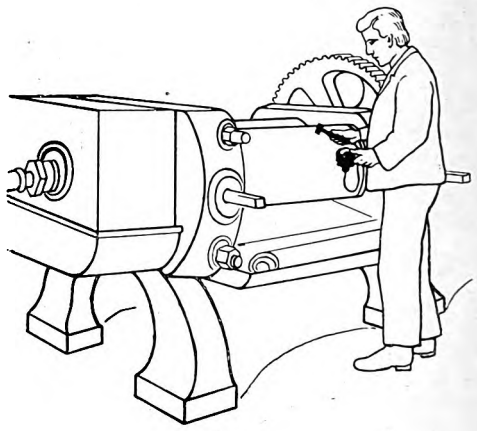


Abb. 4

Soll am Mischer die Temperatur der Walze selbst gemessen werden, und zwar nicht als Dauer-, sondern als Einzelmessung, so empfiehlt sich die Verwendung des in Fig. 3 und 4 abgebildeten Walzen-Pyrometers, das an einem hammerartigen Griff ein Thermoelement trägt in Form einer etwa 5 mm großen Silberplatte. Das Thermoelement ist durch ein Asbestkabel an ein ebenfalls mit Handgriff versehenes Ablesegerät angeschlossen, dessen Zeiger wie beim Einstich-Pyrometer erst während der Messung durch Daumendruck freigegeben wird. Bei Walzen mit großer Umfangsgeschwindigkeit kann die Reibungswärme von Einfluß auf das Meßresultat werden. Es empfiehlt sich in solchen Fällen, eine einmalige Kontrollmessung bei stillstehender Walze zur Feststellung dieser unter Umständen erforderlichen Korrekturgröße zu machen.

Das gleiche Hand-Pyrometer kann auch am Kalander Anwendung finden.

Bei diesem Arbeitsprozeß ist jedoch häufig eine dauernde Temperaturkontrolle möglichst mit Registrierung erwünscht, und es hat im In- und Ausland nicht an Versuchen gefehlt, dieses durch geeignet geformte Oberflächen-Thermoelemente zu erreichen, die ständig auf der Walze schleifen. Diese Methode hat sich aber fast ausnahmslos am Kalander nicht bewährt, einmal wegen der schnellen Abnutzung der Thermoelemente und ferner aus betriebstechnischen Gründen, da sich schon nach kurzer Zeit Schmutz oder Gummiteilchen an der Berührungsstelle von Walze und Thermoelement absetzen und dadurch den Wärmeübergang zwischen beiden unterbinden. Auch die zusätzliche Anbringung von Stützrollen oder irgendwelchen Schabe- und Reinigungsvorrichtungen hat sich auf die Dauer nicht bewährt. Von diesen Mißständen wird man jedoch frei, sobald die Walzentemperatur ohne irgendwelche Berührung allein durch ihre strahlende Wärme gemessen wird, was aber in Rücksicht auf die niederen Temperaturen von 80 bis 100° eine wesentliche Empfindlichkeitssteigerung der sonst in der Technik üblichen Strahlungsmeßgeräte zur Voraussetzung hat. Ein derartiges Walzen-Strahlungsrohr zeigt Fig. 5. Es besitzt äußerlich die Form eines Metallzylinders, der nach der Walze zu offen wird, daß er parallel zur Walzenachse verschiebbar ist und auf einer Führungsstange so angebracht ist, so daß auch die Temperaturverteilung über ihre ganze Länge gemessen werden kann. Das Strahlungsrohr enthält eine Anzahl nebeneinander angeordneter Thermoelemente, die abwechselnd geschwärzte und platinierte Anffangflächen besitzen. Hierdurch, sowie durch andere Maßnahmen, wird der Einfluß der Raumtemperatur ausgeschaltet. Soll am Kalander nicht die blanke, sondern die mit

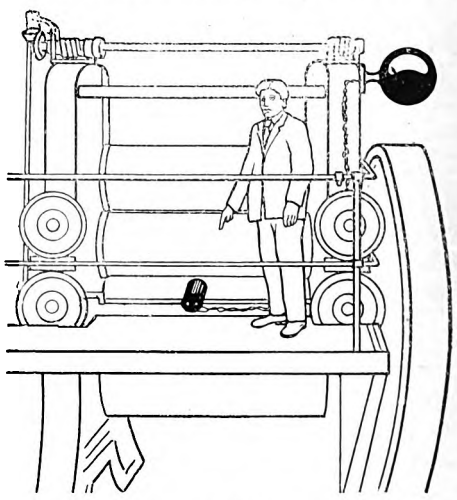


Abb. 5

Digitized by Google

Gummi überzogene Walze gemessen werden, so ist dieses wegen des verschiedenen Strahlungsvermögens bei der Eichung zu berücksichtigen.

Die Ablesung erfolgt in üblicher Weise durch ein Wand-Galvanometer bzw. durch ein Schreibgerät bei gleichzeitiger Registrierung. Da das Strahlungsrohr keine Linsenoptik besitzt, ist es gegen Verstaubung weitestgehend unempfindlich. Seine Einstellmöglichkeit beträgt nur etwa zehn Sekunden, ist also für die an der Walze vorkommenden Temperaturschwankungen vollkommen ausreichend.

Durch die beschriebenen Temperaturmeßgeräte, die durch Patente geschützt sind, dürfte die Gummi-Industrie um ein wertvolles Hilfsmittel bereichert sein, zumal sie sich sämtlich seit längerer Zeit im praktischen Betriebe vollauf bewährt haben.

Dipl.-Ing. H. Brandt:

Sonderprobleme der Wärmewirtschaft.

Eingegangen am 15. Januar 1930

Ich hatte in der vorliegenden Zeitschrift schon wiederholt Gelegenheit, auf die Möglichkeit der Verwendung hochgespannten Heißwassers als Wärmeträger hinzuweisen. Wesentlich für die Um- oder Neugestaltung der Wärmewirtschaft einer Fabrikanlage ist die Frage, welche Vorteile und Ersparnisse sich mit der Einführung eines neuen Wärmesystemes erzielen lassen. Ich will mich darauf beschränken, einige Sonderfälle aus der Gummi-Industrie herauszugreifen, die für den Praktiker sicher einiges Interesse haben dürften.

Zunächst will ich einen Fall behandeln, der die Wärmewirtschaft einer Gummifabrik erörtert, an deren Flammenrohrkessel Pressen, Trockenhäuser und Apparate wie Kalander, Streichmaschinen, Massekochkessel usw. angeschlossen sind, wobei ich bemerken möchte, daß die Anlage schon seit längerer Zeit in Betrieb ist und in jeder Beziehung einwandfrei arbeitet. Unter anderem werden 5 Vulkanisierpressen mit je 5 Heizplatten beheizt, wobei die Wärme einem zur Verfügung stehenden Zweiflammenrohrkessel von 100 m² entnommen wird. Es sind vorhanden.

2 Pressen	mit einer Plattengröße von	700 × 1200 mm
1 Presse	mit einer Plattengröße von	900 × 1300 mm
1 Presse	mit einer Plattengröße von	1000 × 1000 mm
1 Presse	mit einer Plattengröße von	1300 × 1300 mm

Die Temperatur der Platten muß 140° betragen, sie werden in regelmäßigen Abständen von 1½ Stunden geheizt und während 30 Minuten abgekühlt.

Für die Feststellung des wirklichen Wärmebedarfes wurde angenommen, daß jede Presse in 30 Minuten noch geheizt und bis auf 10° abgekühlt werden sollte. Die Gewichte der Formen, die in die Pressen eingebracht werden, müssen berücksichtigt werden, so daß sich der Wärmebedarf für die Formen, und zwar für 7 Heizplatten und 1 Unterplatte, folgendermaßen errechnet:

Presse 1	120 × 0,115 × 140 × 8 × 2	=	3 100 WE/St.
Presse 2	120 × 0,115 × 140 × 8 × 2	=	31 000 WE/St.
Presse 3	150 × 0,115 × 140 × 8 × 2	=	39 000 WE/St.
Presse 4	150 × 0,115 × 140 × 8 × 2	=	39 000 WE/St.
Presse 5	280 × 0,115 × 140 × 8 × 2	=	72 800 WE/St.
	Zusammen:		212 800 WE/St.

Für die Heizplatten selbst ergibt sich aus den angeführten Dimensionen und unter der Berücksichtigung, daß die Pressen 1, 3 und 4 gußeiserne Heizplatten, die Pressen 2 und 5 schmiedeeiserne Heizplatten haben, folgender Wärmebedarf:

Presse 1	225 × 0,115 × 140 × 8 × 2	=	58 000 WE/St.
Presse 2	225 × 0,115 × 140 × 8 × 2	=	58 000 WE/St.
Presse 3	320 × 0,115 × 140 × 8 × 2	=	82 500 WE/St.
Presse 4	260 × 0,115 × 140 × 8 × 2	=	67 000 WE/St.
Presse 5	755 × 0,115 × 140 × 8 × 2	=	195 000 WE/St.
	Zusammen:		460 500 WE/St.

Der Gesamtwärmeverbrauch für jede Presse beträgt also einschließlich der Ausstrahlungsverluste:

Presse 1	106800 WE/St.
Presse 2	106800 WE/St.
Presse 3	145800 WE/St.
Presse 4	129800 WE/St.
Presse 5	321400 WE/St.

Die gesamte, stündlich zu erzeugende Wärmemenge für eine Anlage im vorliegenden Umfange müßte also etwa 810 000 WE/St. betragen.

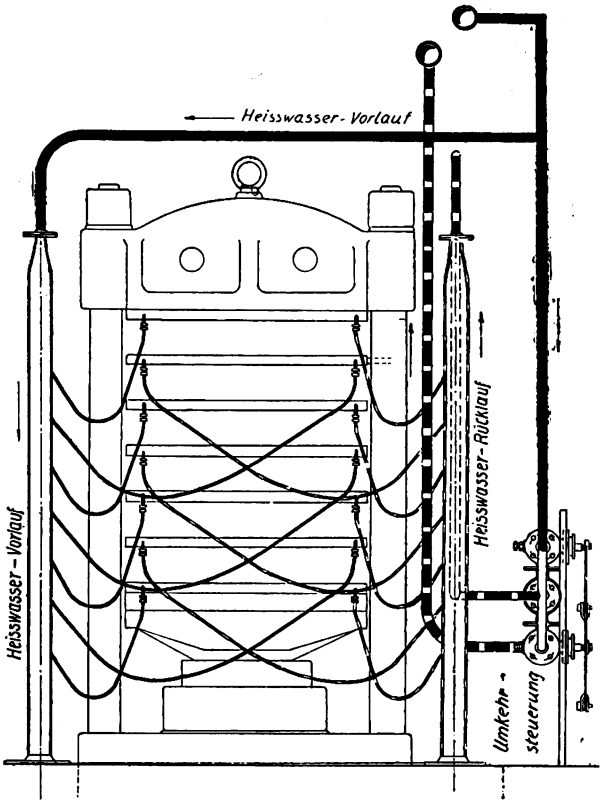


Abb. 1:
Heißwasser-Anschlüsse einer Etagenpresse.

Die Abbildung 1 stellt schematisch eine 6-Etagenpresse dar, wie sie an den Heißwasserringkreislauf angeschlossen wird. Der Uebersicht halber ist in der Zeichnung der Anschluß der Kühlleitung fortgelassen.

Digitized by Google

An der Anlage selbst sind gegenüber dem Betriebe mit Dampf keine großen Aenderungen vorgenommen, nur läßt die Abbildung deutlich erkennen, daß bei Platte 1, 3, 5 und 7 die Verbindungsschläuche offen, bei Platte 2, 4 und 6 gekreuzt sind, womit eine gleichmäßige Temperatur über die ganze Plattenoberfläche gewährleistet werden konnte. Ueberhaupt wurde die Umstellung auf den neuen Wärmeträger nur vorgenommen, weil die Versuche mit Dampf eine zu große Temperaturdifferenz zwischen Dampfein- und Dampfaustritt ergeben hatten.

Gerade für die Herstellung empfindlicher Ware ist die Einhaltung einer ganz bestimmten, über die Plattenoberfläche gleichmäßig verteilten Temperatur von Wichtigkeit, und man ist aus technischen Gründen bei Verwendung von Dampf gezwungen, diesen zu reduzieren oder zu drosseln, wenn der Druck der Kesselanlage nicht dem für die Wärmeverbraucher zulässigen Druck entspricht. Die Wärmeabgabe ist nur durch die Rückbildung des Dampfes zu Wasser hervorgerufen, und das Kondensat gibt erst dann den Weg frei zu einer erneuten Wärmeabgabe, wenn es aus dem Wärmeverbraucher herausgeschafft wird bzw. sich durch seine eigene Schwere herausschafft.

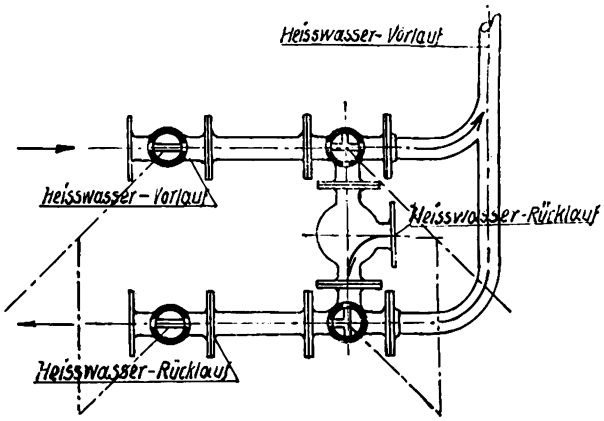


Abb. 2.
Schema einer Umkehr-Steuerung.

Da dieser Vorgang der Kondensatbildung und der Wärmeabgabe kontinuierlich verläuft, ist die Heizfläche praktisch nie frei von Kondensattropfen, womit aber die Einhaltung einer gleichmäßigen und genauen Temperatur nahezu ausgeschlossen ist. Vielfach hilft man sich bei der Beheizung von Pressen dadurch, daß man den Dampf zum größten Teil unkondensiert und unausgenutzt durch die Heizfläche strömen läßt. Die so entstehenden Verluste sind vollkommen unkontrollierbar und können ein Vielfaches an Dampf erfordern, als dem tatsächlichen Wärmebedarf entspricht.

Bei Verwendung des Heißwassers als Wärmeträger gibt es derartige Schwierigkeiten nicht, weil die Temperatur des Wassers keine Funktion der Spannung ist und weil sein Wärmeinhalt ein Vielfaches von dem des gleichen Volumens Dampf beträgt. Die Kreuzung der Schläuche, wie sie in der vorliegenden Abbildung dargestellt ist, ist nicht einmal notwendig, doch ist es einleuchtend, daß damit der wärmewirtschaftliche Wirkungsgrad nur erhöht werden kann.

Die Abbildung 2 stellt schematisch die Anordnung einer Umkehrsteuerung dar. Bei dieser kann einmal die Presse durch Heißwasser beheizt werden, das nach Angabe der für die erforderliche Temperatur notwendigen Wärmemengen in den Rücklauf geht, ein andermal das aus der Kaltwasserleitung zur Verfügung stehende Kühlwasser durch die Presse geschickt werden. Die Leitungsdurchmesser richten sich ganz nach der erforderlichen Leistung der Pressenanlage. Selbstverständlich kann das hochgespannte Heißwasser noch zur Beheizung jeder anderen Pressenart, wie z. B. einer Riemenpresse, dienen. Auch hier kann der Anschluß der Leitungen so vorgesehen werden, daß Heißwasserein- und austritt wechselseitig liegen. Im übrigen besteht zwischen den einzelnen Pressenarten kein wesentlicher Unterschied.

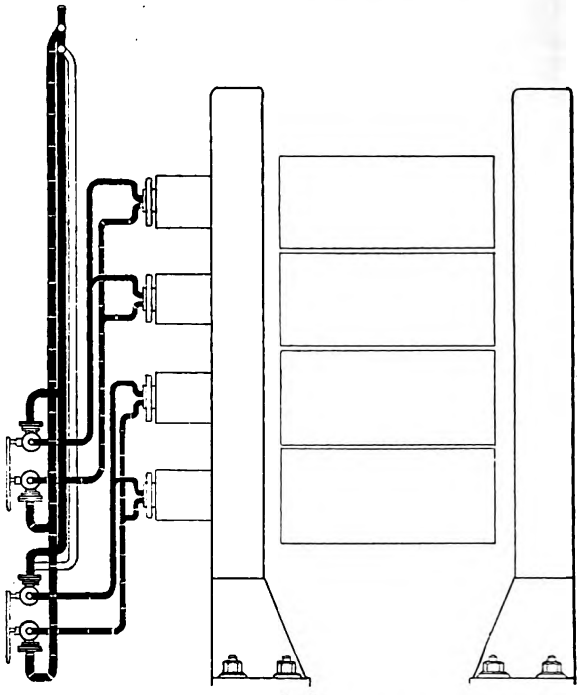


Abb. 3.
Heißwasser-Anschluß eines Gummi-Kalanders.

In der Abbildung 3 ist das Schema eines 4-Walzenkalanders dargestellt, der im Rahmen der vorliegend beschriebenen Fabrik ebenfalls an das Heißwassersystem angeschlossen wurde. Dabei stellt die ausgezogene Leitung den Heißwasservorlauf, die gestrichelte Leitung den Heißwasserrücklauf und die offene Leitung den Kühlwasservorlauf dar. Um Unklarheiten zu vermeiden, ist die Kühlwasserablaufleitung fortgelassen worden. Nach der Abbildung 3 werden je 2 Walzen von einer Umkehrsteuerung aus auf Heizweg und Kühlung bedient, ein Fall, der sich nicht immer durchführen läßt, doch steht nichts im Wege, jede Kalanderwalze gesondert zu steuern. Die Armatur ist verhältnismäßig einfach und bietet gegenüber der Steuerung durch Ventile manchen Vorteil. Die anfänglichen Schwierigkeiten, die hauptsächlich in dem Undichtwerden der Stopfbuchsen lagen, sind heute durch die Wahl einer geeigneten Stopfbuchsensonderpackung beseitigt.

Abgesehen davon, daß mit der Einführung des Heißwassers als Wärmeträger die Einhaltung jeder gewünschten Temperatur gewährleistet werden kann, bietet dessen bedeutend größerer Wärmeinhalt gegenüber dem des gleichen Volumens Dampf

Digitized by Google

die Möglichkeit, Wärmeverbraucher auch mit verschiedenen Temperaturen hintereinander zu schalten und so weitestgehend wirtschaftlich zu arbeiten. Ich möchte hier als besonderes Beispiel die Versuche anführen, die an 2 Vakuumkesseln vorgenommen worden sind, die zur Herstellung einer Kabelimprägniermasse dienen.

Beim Arbeiten dieser Anlage unter Dampf stellte sich heraus, daß der Kessel 2 erst in Betrieb genommen werden konnte, wenn der Kessel 1 seine Kochperiode überwunden hatte, da anderenfalls die Kesselspannung so stark zurückging, daß die Dampfmenge nicht mehr ausreichte, um den ganzen Betrieb mit Wärme zu versorgen. Ein weiterer Uebelstand zeigte sich darin, daß die Temperatur im Kessel selbst verschieden war und Wasserstauungen auftraten, die eine einwandfreie und gleichmäßige Herstellung der Kabelimprägniermasse verhinderten.

messer kontrolliert. Die Temperatur des Heißwassers am Kesselaustritt betrug 176,2° C, der Dampfdruck etwa 8,4 atü. Die Temperatur in den Kesseln selbst konnte durch 3 in verschiedenen Höhenlagen eingebaute Widerstandsthermometer festgestellt werden.

Aus dem oberen Diagramm der Abbildung 4 geht hervor, daß der Vakuumkessel 1 um 8 Uhr angestellt wurde und die geforderte Temperatur von 140° um 8.50 Uhr erreicht war. Der Kessel 2 wurde um 9.30 Uhr angestellt und sein Inhalt bis um 10.35 Uhr zum Kochen gebracht, er benötigte also ungefähr 1 Stunde. Die Abbildung des Diagrammes zeigt ferner, daß die Kessel ruhig hintereinander in Betrieb genommen werden konnten, ohne daß Störungen für den einen oder anderen Kessel auftraten. 10 Minuten nach der Erreichung der Kochtemperatur wurde das Vakuum angestellt, was sich, wie im Diagramm

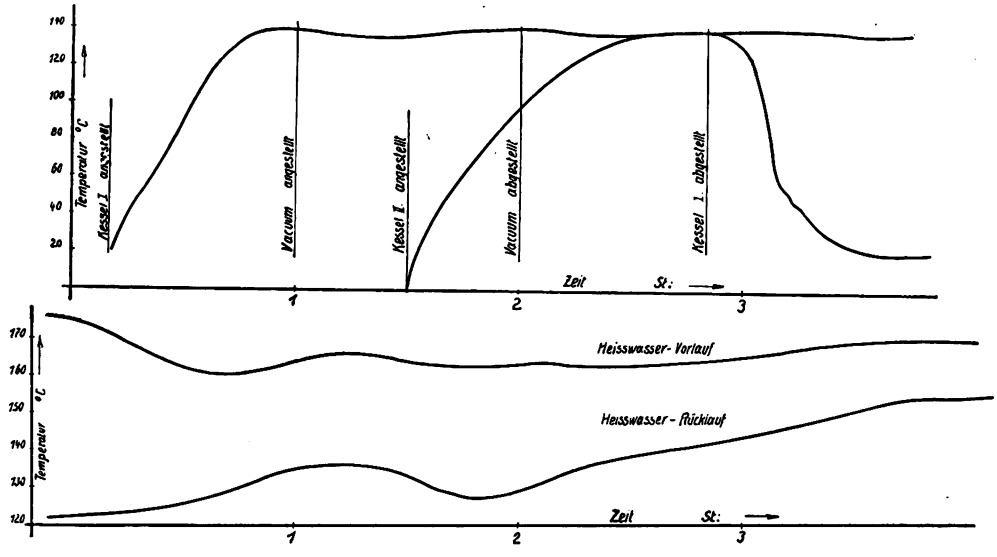


Abb. 4.
Fabrikations-Wärmeverbrauch von Regenerier- und Massekochkesseln.

Die gesamte im Kessel untergebrachte Heizfläche betrug etwa 50 qcm, der Inhalt etwa 5000 kg. Nach Erreichung der Kochtemperatur in einer Stunde sollte die Temperatur von 140° etwa 2 Stunden gehalten werden. Versuche an der fertigen Anlage sollten den Beweis erbringen, daß es bei Verwendung des Heißwassers als Wärmeträger möglich ist:

1. Die Anlage so auszubilden, daß die Kochzeiten für die Kessel mit einer Stunde Anheizzeit und 3 Stunden Kochdauer eingehalten werden können;
2. beide Kessel hintereinander in Betrieb zu nehmen, ohne daß schädliche Temperaturschwankungen auftreten;
3. in beiden Kesseln, unabhängig voneinander, die Temperatur von 140° zu halten;
4. in den Kesseln selbst eine fast gleichmäßige Temperatur zu halten.

Zur Messung des Wärmeverbrauches wurde in die Vor- und Rücklaufleitungen des Heißwasserstromes je ein selbstregistrierendes Thermometer eingebaut. Die Temperatur der beiden Kessel konnte durch Quecksilber einzeln festgestellt werden. Die umgeführte Wassermenge wurde durch Stauränder gemessen und durch einen zuvor geeichten Wasser-

ersichtlich, praktisch durch ein geringes Sinken der Temperatur um etwa 4° C äußerte. Nach etwa 40 Minuten war der Einfluß des Vakuums beseitigt und die Temperatur ging wieder auf ihre alte Höhe. Die größte Temperaturdifferenz, die nach Erreichung der Kochtemperatur auftrat, betrug ungefähr 6° C.

Das Anstellen des Kessels 2 ist auf die Kochvorgänge des Kessels 1 ohne Einfluß, doch dauerte es beim Kessel 2 etwas länger, ehe die Kochtemperatur mit 140° erreicht war, wenn auch die zulässigen Grenzen nicht überschritten wurden. Auch beim Kessel 2 ist das Anstellen des Vakuums von einem minimalen Sinken der Temperatur begleitet. 10 Minuten vor Beendigung der Kochperiode wurde der Kessel 1 abgestellt, und das Diagramm zeigt, daß beim Vorhandensein einer Kühleinrichtung die Abkühlung in den ersten 20 Minuten schnell vonstatten geht, um allmählich bis zur Normaltemperatur nach etwa 30 Minuten abzuklingen.

Für die Einhaltung der Temperatur in den Kesseln selbst ist es ohne Einfluß, ob ein Kessel allein oder beide hintereinander angestellt werden. Der Unterschied zeigt sich lediglich in der Höhe der Vor- und Rücklauftemperatur des Heißwassers. Diese Tempe-

Digitized by Google

raturdifferenz betrug bei Inbetriebnahme des Kessels 1 etwa 36° C, ging bei Erreichung der Kochtemperatur auf etwa 28° zurück, nahm beim Kochen unter Vakuum um etwa 2° wieder zu und sank um einen größeren Betrag von 35 WE erst beim Anstellen des 2. Kessels.

Die Messung der Temperaturen in den Kesseln selbst ergab folgendes Bild:

Zeit	1 C	2 C	3 C
8 „ 10	15,0	12,0	10,8
8 „ 20	36,4	35,7	32,1
8 „ 30	68,3	65,7	67,8
8 „ 40	98,4	88,2	86,5
8 „ 50	120,0	114,3	112,1
9 „ —	130,5	130,0	132,6
9 „ 15	140,0	138,2	139,3
9 „ 30	142,1	141,5	140,0
9 „ 45	141,8	142,3	142,4
10 „ —	140,6	139,4	140,0
10 „ 30	138,0	137,6	139,7
11 „ —	133,3	136,1	140,0

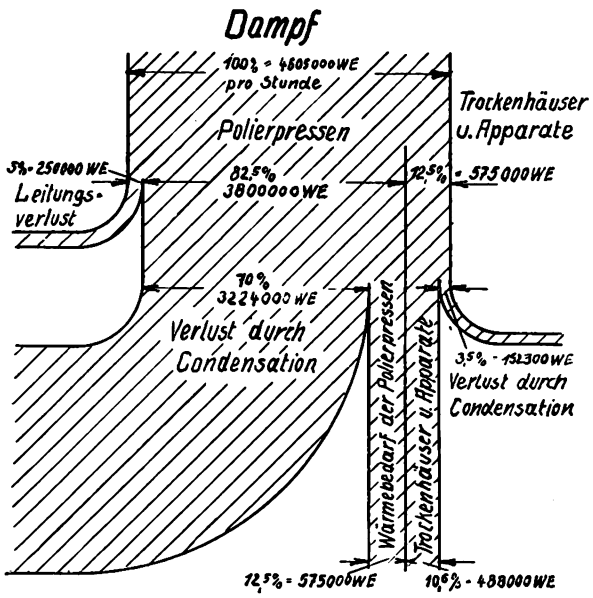


Abb. 5.
Wärmeverteilungs-Diagramm.

Die größte Temperaturdifferenz zwischen den einzelnen Meßstellen betrug also 11,9° C. Diese Differenz ist so geringfügig, daß sie praktisch gar nicht ins Gewicht fällt. Beim Betriebe der Anlage mit Dampf sind solche Ergebnisse nicht erzielt worden, so daß sich mit der Einführung des Heißwassers als Wärmeträger ein Weg bietet, den Betrieb mit größter Einfachheit und Genauigkeit zu führen.

Jeder Betriebsmann weiß, daß beim Betriebe einer Anlage mit Dampf ein allmähliches Nachlassen des Wärmeeffektes eintritt. Beim Abstellen des Dampfes bildet die Korrosion der Rohre einen erheblichen Nachteil, da das Leitungsnetz mit der Neigung zum Vakuum durch Abkühlen des Dampfes Luft ansaugt, deren Sauerstoff sich gierig mit dem in der Leitung befindlichen Kondensat verbindet. Die untere Hälfte der Rohre setzt sich im Laufe der Zeit mit Kesselstein zu und macht eine gleichmäßige Uebertragung der Wärme unmöglich. Schon beim Kessel selbst wird die Wärmeübertragung vom Feuer und von den Rauchgasen durch die Heizflächen hindurch zum Wasser durch äußere und innere Verschmutzung der Heizfläche stark herabgesetzt. In jedem normalen Kesselbetriebe befindet sich eine Speisewasser-Aufbereitungsanlage, die für die Entfernung der Härtebildner Sorge trägt. Ein Kesselsteinansatz läßt sich aber auch bei der besten Wasserreinigung nicht vollkommen vermeiden, und als Folge tritt eine höhere Temperatur am Schornsteineintritt und ein größerer Verlust an Wärme ein.

Mit dem Fortschritt der Technik sind Mittel und Wege gefunden worden, um bei modernen Dampfkesseln schädliche Rohrinkrustierung und Kesselsteinansatz nach Möglichkeit zu verhindern, es fragt sich nur, was aus den älteren Dampfkesselanlagen wird, die immer noch unter den angeführten Uebelständen zu leiden haben. Hier greift nun die Einführung des Heißwassers als Wärmeträger helfend und umwälzend ein.

Betrachtet man die Abbildungen 5 und 6, die ein-

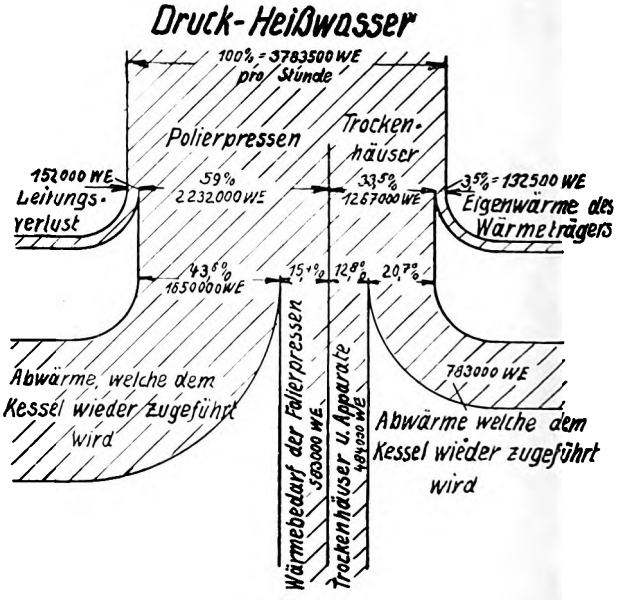


Abb. 6.
Wärmeverteilungs-Diagramm.

mal den Betrieb der angeführten Fabrik unter Dampf, das andere Mal unter Heißwasser darstellen, so erkennt man, daß beim Dampfsystem zur Beheizung 4 605 000 WE/st erforderlich sind, beim Heißwasserbetriebe nur 3 783 500 WE/st. Alle anderen Daten sind aus den Abbildungen ohne weiteres ersichtlich. Der gesamte Kohlenverbrauch der vorstehend angeführten Anlage betrug beim Betriebe mit Dampf 27,6 t in 24 Stunden, beim Betriebe mit Wasser 18 t, so daß die Einführung des Heißwassers als Wärmeträger eine Ersparnis von 9,6 t oder etwa 33 Prozent mit sich gebracht hat. Bei einem Kohlenpreis von 16,90 RM. pro t für Braunkohlenbriketts betrug die jährliche Ersparnis bei 300 Arbeitstagen etwa 48 000 RM.

Die Abbildungen 7 und 8 zeigen den Vergleichsversuch, der bei der oben beschriebenen Anlage an den Kesseln selbst vorgenommen wurde, und es fragt sich, wodurch eine Steigerung des Wirkungsgrades um 14,5 Prozent erreicht werden konnte. Bei der

Digitized by Google

Erzeugung von Dampf bilden sich an der feuerberührten Heizfläche des Kessels Dampfbläschen, die größer und größer werden, bis sie schließlich die Kraft haben, den Druck der auf ihnen lagernden Wassersäule zu überwinden. Solange die Schar der Dampfblasen an der feuerberührten Fläche haftet, schiebt sie sich als Isolierschicht zwischen den eigentlich erwünschten Prozeß des Wärmeaustausches von Feuer und Wasser. Ferner läßt die

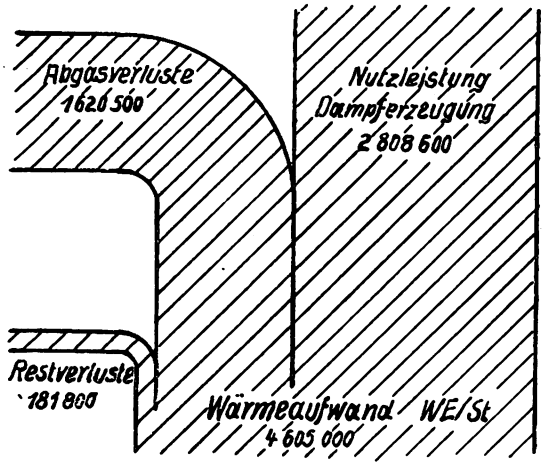


Abb. 7.
Kesselwirkungsgrad bei Dampfbetrieb η = 60,9 v. H.

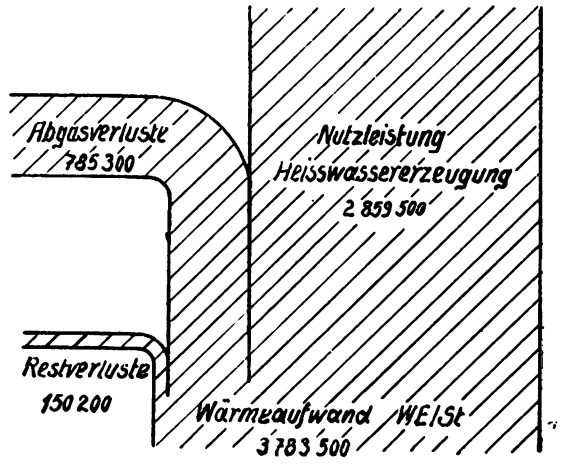


Abb. 8.
Kesselwirkungsgrad bei Heißwasserbetrieb η = 75,4 v. H.

schon erwähnte Bildung von Kesselstein ein Nachlassen des Wirkungsgrades erkennen, auch darf nicht außer acht gelassen werden, daß im Kessel selbst durch eine mangelhafte Bewegung des Wassers Wärmestauungen auftreten können.

Beim reinen Heißwassersystem dagegen wird durch das Umführen ein- und desselben Wassers im Kessel selbst eine zwangsläufige Zirkulation hervorgerufen, so daß eine Isolierschicht und schädliche Wärmestauungen vermieden werden. Die Bewegung des Wassers wird auch noch dadurch unterstützt, daß das Rückführrohr etwas oberhalb des Wasserstandes mündet und das Wasser auf den Wasserspiegel herabfällt. Zu berücksichtigen ist dabei, daß sich der Wirkungsgrad als Verhältniszahl der aufgegebenen Wärmemenge zur erzeugten darstellt und infolge des größeren Wärmeinhaltes des Wassers hierfür auch günstiger ausfallen muß. Daß der Gesamtwirkungsgrad einer Anlage, die als Wärmeträger Heißwasser verwendet, bedeutend günstiger liegt als bei der gleichen Dampfanlage, geht aus dem amtlichen Abnahmeversuch über die Leistung einer Anlage hervor, über den ich an anderer Stelle berichtet habe[1]).

1) A. f. W. (1929). H. 10, S. 308.

Die Entwicklung im Dampfkesselbau in den letzten 5 Jahren.

Nach einem Vortrag von Roszak (Chal. Ind. S. 585/99, 1928) bearbeitet von **Karl d'Huart**, Berlin.

Es sind vier Faktoren, die die Entwicklung im Dampfkesselbau in den letzten fünf Jahren kennzeichnen:

1. Die Anwendung höherer Dampfdrücke.
2. Die Anwendung höherer Dampfüberhitzungstemperaturen.
3. Die Anwendung höherer Verbrennungstemperaturen.
4. Die Anwendung größerer Kessel-Einheitsheizflächen.

ad 1. Obschon heute Dampfdrücke von 200 kg/cm² und darüber bis zum kritischen Druck von 225 kg/cm² angewandt werden, gibt es doch für jeden Betrieb einen bestimmten günstigsten Dampfdruck, dessen Ueberschreitung selten Vorteile, oft aber Nachteile mit sich bringt. Da der günstigste Dampfdruck wesentlich von dem Belastungsfaktor der Gesamtanlage abhängt, kann er beispielsweise für ein Grundlastkraftwerk sehr hoch sein, während es sich in Anlagen mit kleinem Belastungsfaktor eher empfiehlt, billige Konstruktionen zu wählen.

In Kondensationsbetrieben wird ein Dampfdruck bis etwa 30 kg/cm² nahezu immer vorteilhaft sein, selbst bei unregelmäßiger Belastung und billigem Brennstoff; ist dagegen der Belastungsfaktor hoch, die Kohle teuer und die Kesselanlage billig, kann der Dampfdruck bis auf etwa 80 kg/cm² steigen. Im allgemeinen kann man annehmen, daß in Neuanlagen unter mittleren Verhältnissen der dem niedrigsten Strompreis entsprechende Dampfdruck zwischen 40 und 70 kg/cm² liegt. Handelt es sich um die Erweiterung von Zentralen, ist es vorteilhaft, Zusatzaggregate aufzustellen, die den bis auf den Dampfdruck der vorhandenen Kesselanlage entspannten Dampf in die Hauptdampfleitung der bestehenden Maschinen speisen. Es ist aber erklärlich, daß in dieser Hinsicht der Lieferant und der Kunde entgegengesetzter Ansicht sind. Die Lieferanten glauben an die Ueberlegenheit einer vollkommen neuen Zentrale mit Kondensationsmaschinen für einen Dampfdruck von etwa 45 kg/cm². Der Kunde zieht eher die Zusatzlieferung eines Hochdruckaggregates für eine Spannung von 50 bis 90 kg/cm² vor; in diesem Falle kann das Hochdruckaggregat den Dampf mit etwa 15 bis 28 kg/cm² in eine Leitung speisen, die ihren Dampf ebenfalls aus der für einen Druck von 15 bis 28 kg/cm² gebauten alten Kesselanlage erhält. Infolge ihrer geringen Kosten wurde diese letztere Variante bei der Erweiterung des Kraftwerkes von Issy-les-Moulineaux gewählt.

Wesentlich höhere Drücke können bei Gegendruckturbinen angewandt werden; während der günstigste Dampfdruck im Kondensationsbetriebe selten den Wert von 50 kg/cm² übersteigt, kann er in Gegendruckbetrieben bei Gegendrücken von 6 kg/cm² und mehr bis zum kritischen Druck von 225 kg/cm² ansteigen. Dieser Vorteil wird sich in Zukunft in den gemischten Zentralen immer mehr auswirken und heute bestehen schon eine Reihe ge-

Digitized by Google

mischter Zentralen, in denen Hochdruckdampf von 60 kg/cm² in Gegendruckturbinen bis auf 6 kg/cm² ausgenutzt und dann in das Heizungsnetz gespeist wird.

ad 2. Obschon die Vorteile, die der hoch überhitzte Dampf mit sich bringt, seine Verwendung fordern, setzt das Verhalten der Kesselbaumaterialien in der Wärme der Ueberhitzungstemperatur sehr rasch eine Grenze. Während die heute üblichen Kesselbaumaterialien Betriebsbedingungen bis zu 45 kg/cm² und 450° gewachsen sind, versagen sie oberhalb dieser Druck- und Temperaturgrenze, so daß Sondermaterialien an ihre Stelle treten müssen. Die Nickel-Sonderstähle mit 3 bis 5 Prozent Ni können als Ueberhitzermaterial Verwendung finden, trotzdem hervorgehoben werden muß, daß sie oberhalb 400° leicht oxydierbar sind. In Amerika sind Ni-Cr-Stähle in Gebrauch. Augenblicklich werden in Frankreich Versuche gemacht, um das Material ausfindig zu machen, das Temperaturen von 500° am besten standhält. Außer gewöhnlichen Stählen, die ohne bzw. mit Schutzschicht versehen sind (chromierte und kalorisierte Stähle) werden noch Chrom-Nickel-Stähle mit wechselnden Gehalten bis zu 10 Prozent und Monel-Metall auf ihre Eignung hin geprüft.

ad 3. Die Erhöhung der Verbrennungstemperatur ist ein Problem, das an und für sich keine Schwierigkeiten bietet; seitdem der Lufterhitzer in den Kesselbetrieb allgemein eingeführt worden ist, kann die Verbrennungstemperatur ohne Mühe weit über das bisher übliche Maß hinaus gesteigert werden. Leider setzt auch hier die Haltbarkeit des feuerfesten Materials der Verbrennungstemperatur eine Grenze, wenn nicht vorgezogen wird, auf die feuerfeste Ausmauerung der Feuerkammer überhaupt zu verzichten und vollkommen von wasserdurchflossenen Rohren ausgekleidete Verbrennungskammern vorzusehen. Damit kommt man nun zu dem neuzeitlichen Strahlungskessel, der einen neuen Abschnitt in der Entwicklung des Dampfkesselbaues eröffnet. Es ist nicht zuviel gesagt, wenn man diese Entwicklung auf die Einführung der Kohlenstaubfeuerung zurückführt. Bekanntlich hatte diese Feuerungsart anfänglich mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen, da das feuerfeste Material den auftretenden hohen Temperaturen nicht gewachsen war und die flüssige Asche auch ihrerseits zu einer raschen Zerstörung der Brennkammersohle beitrug. Die Aschenschwierigkeiten wurden durch den Einbau des Wasserrohrrostes bald behoben; trotzdem blieben die Schwierigkeiten hinsichtlich der feuerfesten Wände der Verbrennungskammer nach wie vor bestehen; auch die Einführung der Wandkühlung durch Luft konnte diese Schwierigkeiten nicht beheben, da gleichzeitig die Wärmebelastung der Brennkammern gesteigert wurde, was wiederum mit einer Erhöhung der Verbrennungstemperatur verbunden war. Abhilfe wurde erst geschaffen, als die Kühlung der Feuerkammerwände durch von Wasser durchflossene Rohre versucht wurde. Anfänglich ging man zaghaft vor, weil ein Abreißen der Flamme durch die stark kühlende Wirkung dieser Rohre befürchtet wurde. Nachdem aber die ersten Versuche zur Zufriedenheit ausgefallen waren und durch die Lufterhitzung die kühlende Wirkung der Wasserrohre gemindert werden konnte, wurde ein immer größerer Teil der Brennkammerwände mit von Wasser durchflossenen Rohren ausgekleitet. Durch Schaffung des Woodschen Strahlungskessels wurde diese Entwicklung abgeschlossen und der Grundstein zu einer neuen Entwicklung im Kesselbau gelegt. Während die bisher üblichen Wasserrohrkessel, der Sektional- und der Steilrohrkessel praktisch keine Auskleidung der Brennkammer mittels von Wasser durchflossenen Rohren besaßen, besteht der Woodsche Strahlungskessel praktisch nur mehr aus einem Gehäuse, das durch Wasserrohre gebildet wird und in dem die Verbrennung erfolgt. In diesem Kesselteil wird der weitaus größte Teil des Dampfes erzeugt (nahezu rund 80 bis 85 Prozent), während hinter der Brennkammer nur mehr ein Kesselrohrbündel vorgesehen wird, das groß genug ist, um die die Brennkammer verlassenden Feuergase auf die für den Ueberhitzer zulässige Temperatur herunter zu kühlen. Hinter dem Ueberhitzer befindet sich der Lufterhitzer, der die Verbrennungsluft auf die für den Betrieb erforderliche hohe Temperatur erwärmt.

ad 4. Die allgemeine Tendenz im Zentralenbetrieb ist dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl der Zentralen stetig ab- und ihre Einheitsleistung ständig zunimmt. Um die Schwierigkeiten zu beheben, die durch den Ausfall großer Zentralen entstehen könnten, werden die Zentralen untereinander verbunden, so daß in naher Zukunft ganze Länderstriche durch ein weitverzweigtes, zusammenhängendes Netz von Kraftstationen versorgt werden können. Diese Konzentration brachte ihrerseits wiederum eine beträchtliche Leistungssteigerung der einzelnen Maschinenaggregate mit sich. Werden beispielsweise in einer Zentrale 800 000 kW installiert, so können Einzelaggregate von je 200 000 kW zur Aufstellung kommen, während Einheitsleistungen von 150 000 bis 200 000 kW für eine Kraftstation von insgesamt nur 200 000 bis 300 000 kW natürlich nicht in Frage kommen können.

Vor Jahren waren oft in den Zentralen die Platzverhältnisse zugunsten der Kesselanlage verschoben; heute haben sich die Verhältnisse vollkommen verändert, so daß die Kesselanlage weit mehr Platz beansprucht als das Maschinenhaus. Um dieser Tendenz entgegen zu wirken, wurden Kessel von 2000 bis 3000 qm gebaut, deren Wirkungsgrad infolge verminderter Leitungs- und Strahlungsverluste unter sonst gleichen Bedingungen auch etwas günstiger als der Wirkungsgrad mehrerer kleiner Kessel mit einer Gesamtleistung von 2000 bis 3000 qm war. Ursprünglich bestanden Befürchtungen hinsichtlich der Betriebsführung solch großer Aggregate; diese Befürchtungen haben sich aber als grundlos erwiesen, um so mehr, als die automatische Kesselregelung in den letzten Jahren bedeutende Fortschritte gemacht und dadurch die Ueberwachung großer Kesselanlagen wesentlich vereinfacht und erleichtert hat.

Um diese großen Dampfmengen zu erzeugen, müssen natürlich ganz erhebliche Brennstoffmengen verfeuert werden. Nach der Einführung und Erprobung der Kohlenstaubfeuerung gibt es aber in dieser Hinsicht praktisch keine Grenzen mehr, da die Zuschaltung von Brennern jede gewünschte Brennstoffleistung ermöglicht. Die Verbrennung der Kohle allein genügt aber nicht und nützt auch nicht viel, wenn nicht gleichzeitig die Heizflächenleistung der Kessel wesentlich gesteigert wird. In dieser Richtung haben nun zwei französische Kesselbauer einen sehr interessanten Vorschlag gemacht. Es ist bekannt, daß in den üblichen Wasserrohrkesseln die Verdampfung in den einzelnen Kesselrohrreihen durchaus nicht gleichmäßig ist, sondern zum Kesselende hin ständig abnimmt. Um die Leistung der hinteren Kesselrohrreihen zu steigern, muß daher entweder die Gasgeschwindigkeit erhöht oder die Heizfläche vergrößert werden, wenn nicht vorgezogen wird, beide Mittel zur Heizflächen-Leistungssteigerung anzuwenden. Den letzteren Weg haben die genannten Kesselbauer beschritten. Um die Heizfläche zu vergrößern, werden die Kesselrohre mit Rippen versehen: die Geschwindigkeitssteigerung der Abgase wird dadurch erreicht, daß die Rohrreihen des Kessels nach dem Kesselende zu immer enger verlegt werden, so daß der Durchgangsquerschnitt für die Abgase verringert und dadurch die Abgasgeschwindigkeit erhöht wird. Man darf selbstverständlich nicht annehmen, daß die Heizflächenleistung proportional der Heizflächenvergrößerung durch Rippen zunimmt. Immerhin soll sich nach den Angaben Roszaks bei einer Heizflächenvergrößerung um das Zehnfache, eine Heizflächenleistungssteigerung um das Dreifache ergeben haben. Es ist daher leicht erklärlich, daß diesem neuen Kesselbauvorschlag von seiten der Fachwelt großes Interesse entgegengebracht wird.

Digitized by Google

Referate.

Ueber Forschungen auf dem Gebiet der Plantagenwirtschaft und der Latexchemie.

Sammelreferat, bearbeitet von D. **E. A. Hauser.**

In den letzten Monaten sind wieder einige Arbeiten auf dem Gebiete der Plantagenwirtschaft sowie auf dem der reinen Latex-Chemie bekannt geworden, über die im folgenden zusammenfassend berichtet werden soll: Einen bemerkenswerten Beitrag zur Mikroskopie von Kautschukmilchsäften hat Dr. **A. Frey-Wyssling** (Mededeel. Algem. Proefst. der A. V. R. O. S., Rubberserie Nr. 68) unter dem Titel **„Mikroskopische Untersuchungen über das Vorhandensein von Harzen in Hevealatex“** geliefert. Ausgehend von der Absicht, durch mikroskopisches Studium an Latex Merkmale festzustellen, die für die Bewertung von Mutterbäumen und Klonen charakteristisch sein könnten, erstreckte der Verfasser seine mikroskopischen Untersuchungen auf solchen Latex, der bei Anlegung eines frischen Zapfschnittes austritt und durch seine stark gelbe Färbung charakterisiert ist. Besonders interessant erscheint hier die Feststellung, daß diese Gelbfärbung nicht homogen verteilt zu sein scheint, sondern beim Austreten des Latex sich fadenförmig durch den Flüssigkeitsstrahl zieht. Eine eingehende mikroskopische Untersuchung dieses Latex zeigte nun, daß diese Färbung durch mikroskopische Teilchen hervorgerufen wird, die sich ebenso wie die Latexteilchen in Brownscher Molekularbewegung befinden, und aus diesem Grunde wohl bisher von anderen Forschern nicht berücksichtigt wurden. Es zeigte sich aber bei genauerer Betrachtung, daß diese Teilchen ausgesprochene Kugelgestalt aufweisen und sich somit von den Latexteilchen trotz gleicher Größe deutlich unterscheiden. Diese Teilchen sind mitunter zu zwei oder drei Teilchen agglomeriert, wobei eine Abspaltung der Oberfläche, nicht aber ein Zusammenschmelzen der Teilchen feststellbar ist. Eingehende mikroskopische Untersuchungen waren durch die Labilität des Latex stark erschwert, und es mußte eine eigene Versuchsmethodik ausgearbeitet werden. Wenige Tropfen Latex werden in 10 ccm 1% Ammoniakwasser eingetragen, hiervon wird ein kleiner Tropfen auf den Objektträger gebracht. Dann wird ein Deckglas so vorsichtig aufgelegt, daß sich nicht die gesamte Flüssigkeit am Deckglas ausbreitet. Das Deckglas wird lediglich durch kapillare Kräfte festgehalten. Hierbei macht sich der starke Unterschied in den Adhäsionseigenschaften dieser runden Kügelchen und der Kautschukkohlenwasserstoffteilchen bemerkbar, da erstere in der Regel am Deckglas haften bleiben. Auf diese Art und Weise ist es sogar möglich, die Kautschukphase unter dem Deckglas zu koagulieren und dann die koagulierten Teilchen wegzuwaschen, ohne die gelben Kügelchen aus dem Gesichtsfeld zu verlieren. Diese lassen sich dann ohne weiteres mit geeigneten Farbstoffen färben und mit stärkeren Vergrößerungen untertuschen. Es ist aber auch möglich, Trockenpräparate mit Tuschausstrichen und dergleichen vorzunehmen.

Ein weiterer Unterschied dieser Teilchen gegenüber den Kohlenwasserstoffteilchen ist das Lichtbrechungsvermögen. Während der Brechungsindex der Kautschukteilchen etwas höher als Glycerin liegt (1,45), weisen die gelben Teilchen einen Koeffizienten von 1,51 auf. Die Teilchen zeigen aber ebenso wie die Kautschukteilchen keine Doppelbrechung. Eine Oberflächenspannung dieser Teilchen war nur gegen Wasser und wässrige Medien deutlich feststellbar. Bei Verdampfung des Dispersionsmediums verflachen sie und fließen ineinander. Die Tatsache, daß die gelben Kügelchen im Latex bei längerem Stehen eine gelbe Lage bilden, ohne aber ganz an die Oberfläche zu steigen, läßt darauf schließen, daß sie ein etwas höheres spezifisches Gewicht haben als die Kautschukteilchen.

Verfasser hat seine mikroskopischen Studien durch systematische mikrochemische Untersuchungen wertvollst ergänzt. Es wurden nicht nur die verschiedenen zur Färbung geeigneten Reagenzien, wie Nilblau, Sudan III, und Alcanna untersucht, auch das starke Reduktionsvermögen der Kügelchen unter Anwendung von Osmiumsäure wurde nachgewiesen. Durch Einwirkung von Silbernitrat konnten ebenfalls Reduktionserscheinungen nachgewiesen werden. Oxydation kann mit Hilfe von Kaliumpermanganat sowie Salpetersäure erfolgen. Da diese Reaktionen nicht einheitlich vor sich gehen, erschien der Schluß berechtigt, daß die gelben Kügelchen aus mehreren Komponenten bestehen. Von ganz besonderer Bedeutung erscheinen die Lösungsversuche. Die Teilchen sind in Aceton, Alkohol, Phenol und Essigsäure löslich, eine Feststellung, die mit den Beobachtungen Zimmermanns an den Harzteilchen des Manihotlatex übereinstimmt. Es erscheint daher außer Zweifel, daß wir es hier mit individuellen Harzteilchen im Latex zu tun haben. Diese Annahme wird noch dadurch bestärkt, daß die gelben Teilchen „nach Molisch“ verseifbar sind und sphäro-kristalline doppelbrechende Seifen-Konglomerate ergeben. Es ist dem Verfasser nicht gelungen, die chemische Zusammensetzung des gelben Pigments festzustellen. Die Annahme, daß es sich um eine dem Karotin ähnliche Substanz handelt, ist unwahrscheinlich, da die hierfür charakteristischen Reaktionen ausbleiben. Alle derzeit auf den Plantagen zur Anwendung gebrachten Antikoagulations- und Antioxydationsmittel bleiben auf die Harzkügelchen ohne Einfluß. Die Möglichkeit, daß die Kügelchen der Sitz der von Bobilioff nachgewiesenen Peroxydase sind, erwies sich auf Grund der negativen Reaktion als nicht zutreffend.

Es wurde noch untersucht, inwieweit das Auftreten der gelben Teilchen von der Zapfung abhängig ist. Es konnte festgestellt werden, daß sie in unveränderter Konzentration im Latex enthalten sind, nur werden sie nach einigen Tagen Zapfung farblos, da das gelbe Pigment in zunehmendem Maße vom Serum absorbiert wird. Dieselben Harzkügelchen wurden auch im Latex von Hevea guyanensis, Hevea collina und Hevea spruceana nachgewiesen.

Zunehmende Aufmerksamkeit muß der Erkrankung der Hevea-Bäume durch den Meltau gewidmet werden, wenn einer ernstlichen Gefährdung der Plantagenwirtschaft in den nächsten Jahren rechtzeitig Einhalt geboten werden soll. Wie **Dr. T. A. Tengwall, „Bekämpfungen von Meltau an Hevea bras. durch Aufstäuben von Schwefel aus Flugzeugen** (Arch. v. d. Rubbercultur, 14. Jahrg., Nr. 1) berichtet, wurden auf Veranlassung des General Agrikultur-Syndikats im März 1928 eingehende Versuche zur Bekämpfung des Meltaus durch Bestäuben mit Schwefel aus Flugzeugen vorgenommen. Es wurde hierfür vulkanischer Schwefel aus Kawa Poetih zur Anwendung gebracht. Die Bestäubung wurde erstmals zu einem Zeitpunkt vorgenommen, in dem die Bäume noch nicht mit Meltau befallen waren. Nach Befall mußte festgestellt werden, daß die bestäubten Partien viel weniger stark angegriffen worden waren als die zum Vergleich unbestäubt gelassenen. Die Versuche wurden dann auf eine größere Anzahl von Plantagen ausgedehnt. Das Ergebnis läßt sich wie folgt zusammenfassen: 1. Es ist prinzipiell möglich, Schwefelpulver aus Flugzeugen auf Heveaplantagen zu stäuben. 2. Schwefelpulver tötet Meltau oder verhindert zumindest die Fortpflanzung oder Infektion der anderen Bäume. 3. 50 kg Schwefel pro Hektar genügen, um die jungen, am leichtesten angreifbaren Blätter 14 Tage vor Infektion zu schützen. Dieses Ergebnis erschien so ermutigend, daß die Versuche im Jahre 1929 fortgesetzt wurden. Auch im abgelaufenen Jahr waren die erzielten Ergebnisse durchaus zufriedenstellend. Man muß sich jedoch vorläufig darüber im Klaren sein, daß ein abschließendes

Digitized by Google

Urteil erst nach mehreren Jahren gegeben werden kann. Bis auf weiteres dürfte in Java die Bestäubung noch mit Motorzerstäubern vom Boden aus erfolgen, da auf diese Art und Weise geringere Schwefelmengen erforderlich sind. Es ist aber zu erwarten, daß die in Aussicht genommenen Versuche den Beweis erbringen werden, daß die Bestäubung vom Flugzeug aus mit derselben Schwefelmenge und zumindest mit demselben Ergebnis durchführbar sein wird. Die Kosten des Fluges werden voraussichtlich durch die für die Bestäubung einer bestimmten Fläche erforderliche viel geringere Zeit kompensiert werden können.

In demselben Heft des Archief v. d. Rubbercultur bringt der durch seine Arbeiten auf diesem Gebiet wohl bekannte Fachmann Dr. **W. Bobilioff** eine eingehende Zusammenstellung seiner **Untersuchungen über den Meltau an Hevea bras.** Fassen wir diese ausführliche Arbeit in ihren wichtigsten Punkten zusammen, so ergibt sich folgender Stand unserer Kenntnis: Das Verhältnis zwischen Blattbildung und Meltaubefall läßt sich in mehrere Perioden einteilen. Die erste Periode mit dem geringsten Befall erstreckt sich von Ende Februar bis Ende Mai. In der zweiten Periode haben wir die geringste Anzahl von Sprößlingen. Die dritte Periode ist durch den zunehmenden Befall dieser jungen Pflanzenorgane charakterisiert, während die vierte Periode durch den so gefürchteten Blattabfall gekennzeichnet wird. Auf Grund eingehender und systematischer Untersuchungen ergibt sich, daß die Periode 2 zur Ausführung von Präventivmaßnahmen am geeignetsten ist, während regelrechte Heilmethoden in der Periode 3 einsetzen müssen. Wenn es auch schwer zu sein scheint, über die Wirkung der verschiedenen, zur Anwendung gebrachten Schwefelpräparate schon bindende Aussagen machen zu können, neigt Verfasser doch zu der Ansicht, daß der aus dem Schwefelwerk von Kawa Poetih erhaltene Schwefel sehr günstige Ergebnisse zeitigt. Die fungizide Wirkung des Schwefels wurde in eingehenden Untersuchungen studiert. Es konnte festgestellt werden, daß der Schwefel 2 Tage nach der Bestäubung wirksam ist. Schwefel zerstört Meltau selbst dann, wenn er nicht direkt mit dem Pilz in Berührung kommt. Es genügt, die nicht befallenen Seiten der Blätter zu bestäuben, um den Fungus auf der anderen Blattseite abzutöten. Ein Dauerschutz durch Schwefelbestäubung ließ sich nicht nachweisen. Neue Blätter an früher bestäubten Bäumen werden genau so leicht befallen wie Blätter unbestäubter Pflanzen. Während die Schwefelbestäubung, wenn an ganz jungen Blättern vorgenommen, keinerlei Merkmale des Befalles hinterläßt, zeigen bereits halb ausgewachsene Blätter nach der Vertilgung des Pilzes verschieden gefärbte Flecken. Es darf nicht übersehen werden, daß die Schwefelbestäubung immerhin nur begrenzte Wirkung hat. Es ist öfters beobachtet worden, daß der Pilz von neuem an der Grenze der bestäubten Partien seine schädliche Wirkung aufnimmt. Im allgemeinen konnte die für die Plantagenwirtschaft wichtige Beobachtung hinzugefügt werden, daß die Einwirkung von Schwefel auf den Blattschmuck und im allgemeinen auf den Gesundheitszustand der Bäume auch nicht den geringsten schädigenden Einfluß hat.

Auch in British Malaya und Ceylon ist in letzter Zeit viel über Plantagewirtschaft, insbesondere aber über Rohkautschuk und seine Beeinflussung durch die verschiedenen Faktoren gearbeitet worden. Da die Arbeiten des Rubber Research Scheme Ceylon in einem in dieser Zeitschrift zur Buchbesprechung gelangenden Heftchen zusammengefaßt sind, erübrigt es sich hier, näher auf den Inhalt des **1. und 2. Quarterly Circular of the Ceylon Research Scheme** einzugehen. (Guide to the preparation of plantation rubber in Ceylon.)

Das Bulletin Nr. 1 des Rubber Research Institute of Malaya enthält einen wertvollen Beitrag **„Ueber die natürliche Koagulation von Hevealatex"** von **A. S. Corbet.** Es ist diesem Forscher gelungen, aus sämtlichen ihm zur Verfügung stehenden Latices des malayischen Archipels ein und denselben Bazillus zu isolieren, den er „Bazillus pandora" benannte. Dieser Bazillus ist imstande, Latex unter gleichzeitiger Säurebildung abzubauen und hierdurch eine Aggregation der Kautschukteilchen zu bewirken. Im weiteren Verlauf wird das noch vorhandene Eiweiß durch Ammoniakbildung angegriffen, woraus sich das saure Serum und die alkalische Rahmschicht der natürlichen Koagulation erklären lassen. Die Arbeit diskutiert auch in ihrer Einleitung die Enzymtheorie. Wenn diese auch nicht ganz verurteilt wird, so neigt der Verfasser auf Grund seiner Forschungen doch stark zu der Annahme, daß die Hauptursache der natürlichen Koagulation in der Wirkung des von ihm nachgewiesenen Bakteriums zu suchen sei.

Patentschau.

Bearbeitet von Patentanwalt Dr. **Carl Böhm v. Börnegg** in Berlin.

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Latexpräparat. A. P. 1 736 404 (v. 1923). E. Hopkinson und M. C. Teague übertragen auf Amer. Rubber Co., East Cambridge. Das Präparat besteht aus einer ölfreien wässerigen Suspension von Pigmentfarbstoffen, Schutzkolloid, Bindemittel und Latex und wird als Kaltwasser-Farbanstrich bei Zimmertemperatur verwendet.

Ueberziehen von Papier und dergleichen mit Kautschuk. DRP. 487 516. G. F. Blomberg, Lane Cove. Es wird Latex mit kolloidem Ton verwendet.

Isolation. A. P. 1 736 899. C. R. Boggs übertragen auf Simplex Wire & Cable Co., Boston. Den Leiter umschließt ein Mantel aus synthetischem Kautschuk, der frei von aktiven Kautschukdispergiermitteln oder Nichtkautschukbestandteilen, die als Schutzkolloide wirken, ist.

Formung von Gegenständen mit Hilfe von Latex. A. P. Nr. 1 737 133. W. B. Wescott übertragen auf Rubber Latex Research Corp., Boston. Fasermasse aus Cordfäden von 0,5 bis 1,5 Zoll Länge wird mit Latex, der ein koagulierbares Proteid als Schutzkolloid für diese Tränkoperation enthält, imprägniert, die nasse Masse geformt, getrocknet, gepreßt und vulkanisiert. Aus dieser Masse werden insbesondere Räder, die hohe Kompression ohne Deformation vertragen, gebaut.

Regenerieren. A. P. 1 737 775. Lee T. Smith übertragen auf Hercules Powder Co., Wilmington. Der Kautschuk wird vom Gewebe mit einem Dipolymer gelöst und aus der Lösung Kautschuk mit Aceton gefällt.

Herstellung von Schläuchen aus Latex. A. P. 1 738 268. D. F. Twiss und E. A. Murphy übertragen auf Dunlop Rubber Co. Ltd., Birmingham. Ein endloses spiraliges Band wird zum Hohlzylinder geformt, Latex innen zugeführt und der Zylinder gedreht. Eine besondere Vorrichtung gestattet, das endlose Band am einen Ende abzuziehen und zum anderen Ende des so gebildeten Hohlzylinders zurückzuführen.

Herstellung einer guttaperchaähnlichen, nichthygroskopischen Kautschukmasse aus Latex. A. P. 1 739 566. E. S. Ali-Cohen, Haag. Es wird eine heiße homogene Emulsion von Harzen und Wachsen in alkalischer Seifenlösung bereitet, verdünnter Latex zugesetzt und mit einem löslichen Aluminiumsalz koaguliert.

Kautschukgewinnung aus Pflanzen. A. P. 1 740 079. Thomas A. Edison übertragen auf Edison Botanic Research Corporation, West Orange, N. Y. Der Rinden- und Markteil der Pflanzen wird von dem Holzteil ohne

Digitized by Google

Zerkleinerung des letzteren getrennt und die Extraktion nur an den zwei erstgenannten Materialien vorgenommen.

Latexkonzentrierung. A. P. 1 740 994. John Mc Gavack Jackson Heights, N. Y., übertragen auf General Rubber Company, New York. Dem Latex wird ein Alginat zugesetzt, wodurch sich zwei Schichten bilden. Die obere enthält die Kautschukteilchen, die untere die Nichtkautschukbestandteile.

Kautschukabsatz. A. P. 1 740 633. W. B. Wescott, Dover, übertragen auf Rubber Latex Research Corp., Boston. Der Absatz besteht aus einer Ober-, einer Unter- und einer Mittelschicht aus lateximprägnierter Faser, die durch Vulkanisation zu einem Stück verschweißt sind.

Konservieren von Kautschuk. A. P. 1 741 778. P. C. Jones übertragen auf The B. F. Goodrich Company, N. Y. Dem Kautschuk wird vor dem Vulkanisieren Tetraphenylhydrazin zugesetzt.

Isolationsmischung. E. P. 322 208. W. S. Smith, H. J. Garnett, J. N. Dean, H. C. Channon, W. Gardner und H. F. Wilson, London. Die Mischung läßt sich bei 70 bis 120° C spritzen und eignet sich besonders für Unterwasserkabel; sie besteht aus 30 bis 60 Prozent Kautschuk und Bitumen hohen Schmelzpunktes, aber niedrigen Asche- und freien Kohlenstoffgehaltes. Solche Bitumina sind: Gilsonit, Glanzpech, Manjak, Grahamit. Es werden außerdem verschiedene Zusätze beschrieben.

Schleifmasse. E. P. 322 449. C. J. Brockbank, London. Das Schleifpulver wird mit einer Lösung von Kautschuk, Schellak oder Kunstharz, in Diäthylen-glykolmonoäthyläther gemischt, in der Kälte geformt und erhitzt.

Kunststoff aus Isokolloiden. F. P. 674 703. L. Auer, Budapest.

Masse zum Verbinden von Crepe-Kautschuk mit Leder. F. P. 674 319. C. A. J. Verbunt.

Verbesserung der Widerstandsfähigkeit von Kautschuk und Butadienpolymerisaten. F. P. 674 968. I. G. Farbenindustrie A.-G.

Synthetischer Kautschuk. F. P. 675 565. L. Laurin, Luneville.

Alterungsverzögerer. F. P. 675 785. Ges. f. Chem. Industrie, Basel.

In Wasser dispergierbarer synthetischer Kautschuk. F. P. 676 007. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main.

Herstellung von Kautschukderivaten. F. P. 676 287. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main.

Herstellung eines Ersatzstoffes für Kautschuk. F. P. 676 975. J. Daer.

Herstellung von linosyn- und faktisartigen Stoffen. F. P. 676 007. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main.

Färbeverfahren für Kautschuk. F. P. 677 202. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main.

Kautschukmischung. F. P. 677 005. H. A. Morton.

Verbesserung der Isoliereigenschaften von Kautschukmischungen. F. P. 677 803. W. S. Smith, H. J. Garnett, J. N. Dean, B. J. Halyood und H. C. Channon.

Butadienpolymerisation. F. P. 678 305. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main.

Alterungsverzögerer. F. P. 678 369. H. A. Morton.

Färben von Kautschuk. A. P. 1 742 757. E. G. Croakman übertragen auf Nat. Aniline & Chem. Co., N. Y. Es wird ein Triarylmethanfarbstoff und ein aromatischer Nitrokörper verwendet.

Kautschukbehandlung. A. P. 1 742 609. J. Mc Gavack übertragen auf The Naugatuck Chem. Co., Naugatuck. Der Biegewert von Kautschuk wird vergrößert, wenn man ihm vor dem Vulkanisieren Thymolchinon, Nitrosothymol, Aminothymol oder eine α- oder β-Naphthochinonverbindung zusetzt.

Verfahren und Vorrichtung zur Regelung der Zufuhr bei Kalandern. A. P. 1 743 302. Albert Allen übertragen auf Atlantic Precision Instrument Company, Boston.

Kautschukmischung. A. P. 1 743 433. A. B. Cowdery übertragen auf The Barrett Company, New Jersey. Die Mischung besteht aus Kautschuk und Pech mit 60 Prozent freiem Kohlenstoff. Der Schmelzpunkt liegt über 350° F. Im Deutschen Reich bekannt gemacht.

Kautschukumwandlungsprodukte. DRP. 487 776. The B. F. Goodrich Company, N. Y. Der Kautschuk wird mit nicht erheblich über 15 Prozent Schwefelsäure oder entsprechend größeren Mengen der anderen genannten Säuren oder Säurechloriden innig vermischt, auf über 100° erwärmt und erforderlichenfalls einer mechanischen Nachbehandlung, z. B. auf Walzen, unterworfen.

Kautschukmischung. E. P. 323 322. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Um die Zugfestigkeit zu vergrößern, werden Harzester mono- oder polybasischer Säuren mit polyhydrischen Alkoholen oder ihrer Aether dem Kautschuk zugesetzt. Als Säuren kommen Abietin-, Phtal-, Palmitinsäure oder Kolophonium in Frage; die Veresterung kann mit Glykolen erfolgen. Der Zusatz erfolgt in der Höhe von 2 Prozent.

II. Vulkanisation.

Beschleuniger. A. P. 1 737 384. C. O. North und W. Scott übertragen auf The Rubber Service Laboratories Co., Akron. Zur Darstellung eines Aldehydamin-reaktionsproduktes wird mehr als ein aliphatisches Aldehyd mit einem aromatischen primären Amin in einer Reihe von Arbeitsstufen zur Reaktion gebracht. Mindestens bei einer wird Heptaldehyd verwendet. — A. P. 1 737 391. W. Scott übertragen auf The Rubber Service Lab. Co., Akron. Bei der Herstellung des Schwefelkohlenstoffderivates eines Aldehydamin-reaktionsproduktes wird ein sekundäres Amin mit einem Aldehyd und das Erzeugnis mit Schwefelkohlenstoff zur Reaktion gebracht.

Vulkanisierpresse. DRP. 487 617. Continental Gummi-Werke A.-G., Hannover. Die Presse besteht aus mehreren Presseaggregaten, die aus einem Preßoberteil und einem die bewegliche Preßplatte und die Antriebsorgane tragenden Unterteil gebildet werden. Die Oberteile sind zu den Unterteilen derart versetzt angeordnet, daß die Fugen zwischen den Ober- bzw. Unterteilen sich gegenüber den Mitten der unteren bzw. der oberen Preßplatten befinden.

Elektrischer Vulkanisator. DRP. 487 572. O. C. Dennis, Chicago. Das Heizelement ist in einem zweiteiligen Gehäuse, dessen Oberteil die Anschlüsse trägt, durch Ueberfalzung eingekapselt. Der Oberteil besteht aus einer gewölbten, geschlossenen Kappe, auf der die Anschlüsse radial zueinander stehen.

Beschleuniger. A. P. 1 739 486. L. B. Sebrell übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Co., Akron. Die Herstellung eines substituierten Guanidins erfolgt durch Beimischung basischen Bleicarbonats und Bleioxyd zu Thioharnstoff, Zusatz eines primären Amins und Erhitzung.

Alterungsverzögerer. A. P. 1 739 480. A. M. Clifford übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron. Der Stoff ist das Reaktionsprodukt eines Naphthylamins und einer aliphatischen Säure.

Vulkanisator. A. P. 1 740 034. W. M. Post, Hood River.

Vulkanisator. A. P. 1 740 065. H. C. Bostwick übertragen auf The Akron Standard Mold Company, Akron.

Vulkanisierapparat. E. P. 322 664. Firestone Tyre & Rubber Co. (1922) Ltd., Middlesex. Ein Apparat legt den Luftschlauch zusammen, so daß er vor dem Vulkanisieren in den Mantel gelegt werden kann, und besteht aus zusammenarbeitenden Teilen, die die innere und äußere Peripherie des Schlauches erfassen, beim Zusammenziehen ihn abflachen und falten, hingegen beim Ausdehnen ihn in den Mantel zwingen.

Digitized by Google

Reagens für die Vulkanisation. F. P. 679 735. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main.

Vulkanisationsverfahren. F. P. 676 786. The Rubber Service Laboratories Company.

Vulkanisationsverfahren. A. P. 1 743 243. W. Scott übertragen auf The Rubber Service Laboratories Co., Akron. Als Beschleuniger wird das Reaktionsprodukt einer organischen Base mit einem Cyanhalidderivat einer aromatischen Mercaptothiazolverbindung verwendet.

Beschleunigung der Vulkanisation. DRP. 48 776. The B. F. Goodrich Company, N. Y. Es werden Kondensationsprodukte von primären oder sekundären Aminen, die eine elektrolytische Dissoziationskonstante zwischen $1 . 10^{-12}$ und $1 . 10^{-8}$ besitzen, mit gesättigten Aldehyden, die zwei bis sieben Kohlenstoffatome mit offener Kette aufweisen, gegebenenfalls mit Zinkverbindungen, zugesetzt.

Vulkanisieren. DRP. 488 208. St. J. Peachey und Allon Skipsey, London. Das mit einer zur vollständigen Vulkanisation ungenügenden Menge Phosphorsulfid vulkanisierte Erzeugnis wird mit Ammoniak nachbehandelt.

Vulkanisierpresse. E. P. 323 310. Dunlop Rubber Co. Ltd., H. Willshaw und T. Norcross, London. Zusatz zu E. P. 2 285 103.

Vulkanisierpresse. E. P. 323 382. Dunlop Rubber Co. und T. Norcross, London.

Vulkanisieren von Wulstreifen. E. P. 323 000. Firestone Tyre and Rubber Co. (1922) Ltd., London.

Vulkanisieren von Butadien-Polymerisationsprodukten. E. P. 323 028. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Zusatz zu E. P. 323 012. Das Verfahren des H. P. (Härtung durch Erhitzen nichtdestillierbarer Polymerisationsprodukte oder ihrer Derivate) wird in Gegenwart von weniger Schwefel durchgeführt als zur Ebonitbildung aus natürlichem Kautschuk nötig ist. Gewöhnlich werden 5 Prozent verwendet.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Querluftverbindung für Doppelreifen. A. P. 1 736 191. W. L. Dundin und E. S. Stehl.

Cordmaschine. A. P. 1 736 221. H. P. Ruf, New York.

Zusammenlegbarer Reifenbaukern. A. P. 1 735 955 und 1 735 896. B. de Mattia übertragen auf National Machinery Co., Akron.

Schuh mit Kautschuksohle. A. P. 1 735 986. F. Wray übertragen auf The B. F. Goodrich Co., N. Y.

Aufblähvorrichtung für Luftreifen. A. P. 1 736 258. J. v. Ecker, San Mateo.

Maschine zum Schneiden von Schläuchen. A. P. 1 736 700. H. J. Davis, Wilmington.

Verfahren zur Formung vulkanisierter Faserschläuche. A. P. 1 736 099. H. J. Davis, Wilmington.

Reifenaufblähvorrichtung. A. P. 1 736 274. E. M. Morley übertragen auf The Air. Scale Co., Toledo.

Reifenform. A. P. 1 735 916. A. Boerder, Cleveland. Die Formfläche ist mit einer Zirkoniumschicht ausgekleidet.

Kalander zum Ziehen von Laufstreifen. DRP. 487 616. Continental Gummiwerke A.-G., Hannover. In einem drehbaren einstellbaren Rahmen sind mehrere Profilwalzen angeordnet, von denen die jeweils gewünschte Profilwalze durch Drehen des Rahmens mit einer Kalanderwalze in Berührung gebracht wird. Gleichzeitig greift ihr Antriebsrad in das der Kalanderwalze ein.

Luftschlauch für Reifen. A. P. 1 737 368. A. G. Fite Gerald, Brookline.

Verfahren und Vorrichtung zum Beziehen einer zylindrischen Walze mit Kautschuk. A. P. 1 736 911. C. H. Glay, London.

Luftreifen und Herstellungsverfahren. A. P. 1 737 415. J. R. Gammeter, Akron.

Reparaturschlauch. A. P. 1 737 110. C. H. Desautels übertragen auf The Fisk Rubber Co., Chicopee Falls.

Apparat zum Markieren von Kautschuk und gummiertem Gewebe. A. P. 1 737 111. C. H. Desautels übertragen auf The Fisk Rubber Co., Chicopee Falls.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 737 116. P. W. Lehman übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Flachbandreifenbaumaschine. A. P. 1 738 503. W. C. Stevens übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Co., Akron.

Apparat zur Entfernung von Druckschläuchen aus Reifenmänteln. A. P. 1 738 504. W. C. Stevens übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Co., Akron.

Maschine zum Bau von Reifen mit hohler Basis. A. P. Nr. 1 738 505. W. C. Stevens übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Co., Akron.

Reifenwulstbaumaschine. A. P. 1 738 028. F. B. Pfeiffer und J. W. White übertragen auf Seiberling Rubber Co., Delaware.

Luftreifen mit verstärktem Laufteil. A. P. 1 739 370. E. S. Moulton, St. Johns Park.

Verfahren zur Cordfadenherstellung. A. P. 1 739 481. K. B. Cook und L. P. Gervais übertragen auf Manville-Jenckes Company, Rhode Islands.

Doppelreifen. A. P. 1 739 127. F. S. Davis und L. S. Burns übertragen auf Austin Mfg. Co., Chicago.

Zusammenlegbarer Reifenbaukern. A. P. 1 770 245. F. L. Johnson, Akron.

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Reifenschläuchen. A. P. 1 740 029. C. S. Moomy, Carlisle.

Cordverstärkter Reifenschlauch. A. P. 1 740 445. E. Fetter, Baltimore.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 740 635. G. F. Wikle übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Verfahren und Vorrichtung zur Vereinigung von Rohkautschuk mit Leder. A. P. 1 740 580. Ernst F. H. Enna, Kopenhagen.

Gleitschutzreifen. A. P. 1 740 616. Th. Midgley übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls. In das Laufband sind spiralig gewundene Drähte in der Längsrichtung eingebettet.

Cord-Formapparat. A. P. 1 742 172. L. Atwood übertragen auf Nat. High Pressure Hose Co., Boston.

Polsterreifen. A. P. 1 741 441. W. J. Sheirs, Brooklyn.

Reifenformtrommel. A. P. 1 741 208. W. E. Swern, Kokomo.

Farbiges Bezeichnen von Reifen. A. P. 1 741 997. W. G. Lerch übertragen auf The India Tire and Rubber Company, Mogadore, Ohio.

Vorrichtung zum Schneiden und Pressen von Gummiplatten. E. P. 322 176 und 322 572. L. und I. Dorogi sowie Dr. Dorogi es Tarsa Gummigyar R. T.

Hohlkautschukwaren aus Platten. E. P. 322 455. Macintosh & Co. Ltd., H. C. Young und C. Hemm, Manchester. Es werden zwei entlüftete Formteile verwendet, die mit einem Verschlußteil zusammenarbeiten und eine Einrichtung zur Einführung von Preßluft besitzen. Der Auslaß der Luft wird vermindert und so ein Polstereffekt sowie ein richtiger Sitz des Gummis erreicht.

Schmutzfänger für Motorräder. E. P. 322 848. Dunlop Rubber Co. Ltd. und F. R. Carr, London.

Rohrinnenverkleidung aus Kautschuk. E. P. 322 834. C. Macintosh & Co. Ltd. und H. C. Young, Manchester. Es wird ein Gummirohr mit Endflanschen gebaut, in das Metallrohr eingesetzt und vulkanisiert.

Vorrichtung zum Abnehmen von Luftreifen. E. P. 322 895. H. C. Millikan und A. S. Dobell, Newcastle-on-Tyne.

Elastisches Rad. F. P. 664 897. J. S. Duchateau, Saint Omer.

Sicherheitsventil für Luftschläuche. F. P. 664 902. L. Torriani. — F. P. 675 040. W. E. Capithorn, L. H. Harris.

Digitized by Google

Herstellung von Luftreifen. F. P. 675 171. J. C. Herbemont.

Protektor. F. P. 675 377. A. G. Courtadon.

Luftreifen. F. P. 675 625. Michelin & Cie.

Kontroll- und Zentralaufpumpsystem. F. P. 676 015. E. Stoll.

Automobilreifen. F. P. 676 037. H. D. von Arnim.

Reifenbauverfahren und Vorrichtung. F. P. 676 064. The Dunlop Rubber Co. Ltd.

Panzerluftreifen. F. P. 676 175. J. und T. Bialek.

Konstruktion von Luftreifenwülsten. F. P. 676 214. Michelin et Cie.

Reifenpumpvorrichtung. F. P. 676 143. H. L. Crespel.

Luftreifen. F. P. 677 333. M. Joliard.

Herstellung von Schwammgummi. F. P. 677 272. Canove, S. A. de Nouveautés en Caoutchouc.

Kautschukreifen. F. P. 677 677. M. Leupold.

Verstärkter Luftreifen. F. P. 677 766. W. Hirt.

Luftreifen. F. P. 835 938. Zus. zu 649 824. D. Faugier. — F. P. 678 292. A. V. Mellano.

Fahrzeugrad. F. P. 678 205. The Dunlop Rubber Cy. Ltd.

Elastischer Reifen. F. P. 678 309. C. G. Worsley und P. L. Harkin.

Verfahren und Vorrichtung zum Einsetzen von Luftschläuchen in Mänteln. A. P. 1 743 077. E. F. Maas übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Verfahren und Vorrichtung zum Einbetten von Cord in Kautschukplatten. A. P. 1 742 777. Th. Midgley übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Plattenschneidemaschine. A. P. 1 743 040. L. Wetmore übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Company, Akron.

Reifenmontierwerkzeug. A. P. 1 742 315. W. H. Mc Farland, Pittsburgh.

Reifendruckmeßvorrichtung. A. P. 1 742 940. A. Watters, Chicago.

Reifenabnehmer. A. P. 1 742 590. E. Freivogel, Ridgefield.

Herstellung aufblasbarer Gummibälle. A. P. 1 743 425. M. Carter, Los Angeles.

Kautschuksohle. A. P. 1 743 676. H. T. Mason übertragen auf Quabaug Rubber Co., North Brookfield.

Doppelkissenreifen. A. P. 1 743 688. A. L. Schoff und F. H. Meyer übertragen auf The Am. Welding & Mfg. Co., Warren u. Overmann Cushion Tire Co., N. Y.

Tragbare Vorrichtung zum Schneiden von Rinnen in Vollreifen. A. P. 1 743 125. G. W. Fleming übertragen auf Fleming Machine Co., Worcester.

Aus zehn kugelzweieckförmigen Gummiblättern durch Schweiß-Stanznähte zusammengefügter Gummiball und Herstellungsverfahren. DRP. 487 895. Dr. I. und Dr. L. Dorogi und Dr. Dorogi & Co. Gummifabrik A.-G., Budapest.

Kalander zur Herstellung von Platten. DRP. 488 256. H. u. A. Escher A.-G., Chemnitz. Es ist ein Kasten mit Kühlkörpern für die Rückgewinnung des aus der Masse frei werdenden Lösungsmittels vorgesehen. In den unteren Kastenecken sind längs zur Achse verlaufende Kühlstäbe länglichen Querschnittes seitlich und zum Teil unterhalb der Aufnahmewalze derart angeordnet, daß ihre größeren Querschnittachsen in der Strömungsrichtung der von der Walze mitgerissenen Luft liegt.

Kautschukverbindung. E.P. 323 178. H. C. Lord, Eric.

Gefäß aus Kautschuk zur Aufnahme von Flüssigkeit unter Druck. E. P. 323 235. India Rubber, Gutta Percha & Telegraph Works Co. Ltd. und W. L. Avery, London.

Verbindung bei Zellenreifen mit biegsamer Trennwand. E. P. 323 263. A. C. Lawrence, Harpenden.

Schutzeinlage zwischen Schlauch und Mantel. E. P. 323 394. R. Schäfer, A. u. A. Meier, Berlin.

Im Laufen wirkende Reifenpumpe. E. P. 323 412. E. Plaino, Higat.

Auskleiden von Rohren mit Kautschuk. E. P. 323 054. Macintosh & Co. Ltd. und H. C. Young, Manchester.

Gummischuhherstellung. E. P. 323 125. I. u. L. Dorogi und Dr. Dorogi es Tarsa Gummigyar R. T., Budapest.

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkt.

Im Verlaufe des Monats Februar stand die Frage der Kautschukrestriktion erneut im Vordergrunde des Interesses. Die mehrfach herausgekommenen Meldungen über einen günstigen Fortschritt der Verhandlungen der Kautschukproduzenten wirkten bessernd auf die Preislage ein. Da man für Februar, März und April auch einen Rückgang der ostasiatischen Verladungen erwartet, wurden die Preise weiter gestützt. Bei Abschluß unseres letzten Berichtes notierten Sheets loko 7½ d. Dieser Preis konnte sich langsam bessern und erreichte gegen Mitte Februar $8^{1}/_{16}$ d. Eine Erklärung der niederländischen Regierung, wonach auch bei den jetzigen niedrigen Preisen eine Rentabilität der Kautschukkulturen gegeben sei, wirkte wiederum ungünstig und die Preise gingen erneut unter die 8 d-Grenze zurück, um freilich bald darauf wieder nach oben zu gehen. Sie haben heute folgenden Stand erreicht: Loko $8^{7}/_{16}$ d, April-Junilieferung $8^{5}/_{8}$ d, Oktober-Dezember $9^{3}/_{16}$ d. Diese Besserung konnte eintreten, obwohl die Vorräte in London und Liverpool weitere Erhöhungen erfuhren.

Seit kurzem wurden aber auch aus New York höhere Notierungen gemeldet, die dem Markt Festigkeit brachten. Vor allem waren es aber die britisch-holländischen Verhandlungen, die in Produzentenkreisen mit Vertrauen aufgenommen wurden. Nicht allein die Notierungen, sondern auch die Aktien der Kautschukgesellschaften hatten durchweg Kurzgewinne zu verzeichnen. Bei der weiteren Verfolgung der Restriktionsmaßnahmen handelte es sich zunächst um den Beschluß europäischer Kautschukproduzenten, wonach der britisch-holländische Antrag auf gänzliche Einstellung des Zapfens während des Mai angenommen wurde. Von englischer Seite wurde dabei darauf hingewiesen, daß dieser Vorschlag erst dann wirksam werden könne, wenn sich ihm 70 bis 75 Prozent aller Produzenten unterwerfen. Demnach dürfte diesem Beschlusse recht wenig praktische Bedeutung zukommen, da nur 51 000 to Erzeugung vertreten waren, von denen wiederum nur 49 000 to dafür stimmten. Diese Menge stellt aber nur 5 Prozent der Gesamtproduktion dar. Am 25. Februar teilte nun die Rubber Growers' Association mit, daß der Beschluß gefaßt worden ist, die Annahme der Einstellung des Zapfens während des Monats Mai auch für die britischen Pflanzer zu empfehlen. Wie verlautet, hat sich gegen diesen Beschluß nur ein Vorstandsmitglied, und zwar der Vertreter der Autoreifenfabrik Dunlop, gewandt. Ob diese Empfehlung auf große Bereitwilligkeit der britischen Pflanzer gefallen ist, ist heute noch nicht bekannt. Nimmt man an, daß der Vorschlag tatsächlich zur Stillegung der Maiproduktion führt, so wäre damit zu rechnen, daß 30- bis 35 000 to. Rohgummi weniger an den Markt kämen. Der oben erwähnte Beschluß sollte in einer am 5. März stattgefundenen neuen Sitzung der Gummiproduzenten seine Bestätigung erfahren. Holländischerseits wird sogar die Hoffnung ausgesprochen, auch die eingeborenen Pflanzer Niederländisch-Indiens zu einer

Digitized by Google

Beteiligung an der Produktionseinschränkung bewegen zu können. Anfang März wird zu diesem Zwecke ein Mitglied des holländischen Kautschuk-Komitees nach den Kolonien reisen. Inzwischen haben schon die britischen Produzenten wissen lassen, daß auch ihre Eingeborenen auf Malaya sich wahrscheinlich an der einmonatigen Stillegung des Zapfens beteiligen werden.

Die Statistische Lage zeigt, wie schon gesagt, eine weitere Steigerung der Vorräte. Die Vermehrung beträgt in England etwa 2400 tons. In London erfolgte eine Zunahme auf 62 725 tons (gegen 25 000 tons um dieselbe Zeit des Vorjahres), und in Liverpool eine auf 19 704 tons (gegen 4 156 tons im Vorjahre). Die Vorräte haben also 82 429 tons erreicht. Eine Besserung der statistischen Lage wird durch die künftigen geringeren Verschiffungen erwartet, auch weil die Winterruhe in den Pflanzungen begonnen hat.

Dieselbe Erholung wie am Effektivmarkte zeigte sich auch am Hamburger Kautschuk-Terminmarkte. Hier wurden vom zweiten Drittel des Monats ab Geschäfte in größerem Umfange als vorher getätigt. Der Preis für Hevea-Plantagenkautschuk stieg auf 1,52½ RM. per Kilo. Merkwürdigerweise war die Geschäftstätigkeit zu den ganz niederen Kursen so gut wie Null, selbst zu 1,40 RM. wurde nichts abgeschlossen und erst die anziehenden Notierungen boten Anreiz für den Käufer. Im einzelnen nahm der Markt folgenden Verlauf:

	Alles in RM. pro Kilo.			
	loko	April/Juni	Juli/Sept.	Okt./Dez.
24. Januar	1,40	1,47½	1,55	1,60
3. Febr.	1,42½	1,47½	1,52½	1,57½
7. Febr.	1,50	1,55	1,62½	1,67½
17. Febr.	1,50	1,55	1,60	1,65
25. Febr.	1,52½	1,57½	1,62½	1,67½

Der Markt für Paragummi konnte sich gleichfalls befestigen. Die Forderungen lauten für Hard Fine etwa 9 d.

Nach neueren Schätzungen erwartet man für 1930 eine Welt-Rohgummierzeugung von 846 000 tons und einen Weltverbrauch von 830 000 tons, so daß wir also von der immer wieder auftauchenden Befürchtung einer Rohgummiknappheit nach wie vor weit entfernt sind. Für Amerika rechnet man mit einem Verbrauch von 450 000 tons, was einem Anteile von nur 54 Prozent entspräche. Der Anteil der Vereinigten Staaten am Weltverbrauch stellte sich für 1929 jedoch auf 65 Prozent, für 1928 auf 63 Prozent. (F. K.)

Mitteilungen aus unserem Kundenkreise.*)

Walzenschleifmaschinen.

Wo immer Walzen und Zylinder in großer Zahl zu schleifen sind, sollte die Anschaffung einer Schleifmaschine erwogen werden. Viele Beispiele wüßten wir anzuführen als Beweis dafür, daß es immer von Vorteil ist, die Schleifarbeiten im eigenen Betrieb vorzunehmen, den jeweils erforderlichen Schliff unter eigener Kontrolle bei erheblich niedrigeren Gestehungskosten auszuführen als bisher.

Aber nicht eine Schleifmaschine schlechthin gilt es anzuschaffen, sondern eine Maschine, für die der Nachweis erbracht wurde, daß sie Qualitätsarbeit zu leisten vermag. Jahrzehnte umfassende Erfahrungen im Schleifen von Walzen und Zylindern für die verschiedensten Zwecke der Textil-, Papier- und Gummi-Industrie gaben der Firma C. G. Haubold A.-G., Chemnitz, die Möglichkeit, Walzenschleifmaschinen von konstruktiver Vollkommenheit herauszubringen.

Im folgenden möge die Bauart und Arbeitsweise der bewährten Walzenschleifmaschine, Bauart Haubold, Sonderausführung für die Gummi- und verwandte Industrie, beschrieben werden:

Die Maschine eignet sich zum Ueberdrehen und Schleifen, auch Trockenschleifen, von Gummiwalzen und Schleifen von Stahl- und Hartgußwalzen zwischen den Spitzen und in offenen Walzenlagern, für Werkstücke bis zu 3000 mm ⌀ und bis zu 8 m Länge. Die durchschnittliche Umdrehungsgeschwindigkeit beim Schleifen von Metall beträgt 15 m/min., beim Schleifen von Gummi 6—8 m/min., beim Abdrehen von Gummi je nach dessen Beschaffenheit 35—50 m/min.

Das Bett ist von niedriger, gedrungener, aber kräftiger Ausführung und oben nicht offen, sondern geschlossen. Hierdurch wird das Verschmutzen des Bettinnern verhütet, denn Wasser, Schleifstaub, Schmieröl usw. können nicht eindringen. Das Schleifwasser wird durch eine Ablaufmulde im hinteren Betteil schnell und zuverlässig abgeführt. Bei Werkstücken mit größerem Durchmesser als 1750 mm befindet sich die Ablaufmulde im Fundament hinter der Maschine. Auf dem Bett befindet sich die

Gleitbahn für den Schleifschlitten, und zwar eine Prismen- und eine Flachführung. Diese Führungsart hat sich erfahrungsgemäß als die zweckmäßigste erwiesen. Die Prismenführungsbahn ist höher angeordnet als die Flachführungsbahn, um einerseits die einwandfreie Bearbeitung von Walzen und Zylindern bis zum größten Durchmesser sicherzustellen und andererseits jede Kippgefahr des Schlittens auszuschließen. Beide Führungsbahnen sind sauber und genau geschabt und mittels besonderer Meßapparate geprüft. In Oelkammern sitzende Oelrollen verbürgen eine selbsttätige, saubere und sparsame Schmierung.

Der Schleifschlitten ist so ausgebildet, daß auf ihm auch der Antriebsmotor für die Schleifscheibe untergebracht ist. Mit Rücksicht auf das mitzunehmende Motorgewicht und die Querverschiebung des Schleifsupportes wurde die Massenverteilung derart durchgeführt, daß jede Kippgefahr ausgeschaltet bleibt. Der Schleifschlitten mit dem Schleifsupport ist in allen seinen Teilen kräftig bemessen und liegt stets fest und ruhig in den Führungen.

Schleifschlittenvorschub. In der Regel werden zwei Vorschubgeschwindigkeiten vorgesehen, die bei Stillstand der Maschine umgeschaltet werden können. Für das Ueberdrehen von Gummiwalzen sind weitere acht Vorschübe von 0,48 bis 6,75 mm vorgesehen, die durch Wechselräder in weiten Grenzen einstellbar sind. Mittels eines Handhebels, der vorn am Räderkasten angebracht ist, wird der jeweils erforderliche Vorschub ein- oder ausgeschaltet. Eine Blockierung verhindert das gleichzeitige Einschalten der Vorschübe für das Schleifen und Drehen.

Die Leitspindel zur Vorschubbetätigung des Schleifschlittens ist sehr kräftig ausgeführt und in ihrer Länge mehrfach unterstützt. Da sie vollkommen in Oel liegt, ist sie keiner vorzeitigen Abnutzung unterworfen. Sie ist mit dem Antrieb nur lose gekuppelt, um zwanglos zu arbeiten. Ihre axiale Verschiebung wird von Kugeldrucklagern aufgefangen. — Die Schlittentransportmutter ist sehr lang und leicht auszuwechseln.

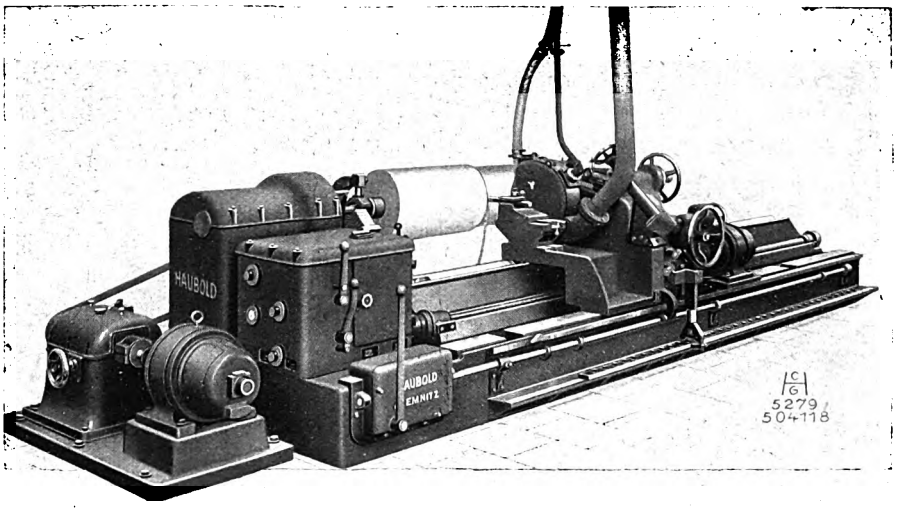
Die Umsteuerung des Schleifschlittens bewirkt ein zuverlässig arbeitendes Umschaltgetriebe das sich in einem leicht zu öffnenden Gehäuse befindet. Die Umschaltung kann entweder selbsttätig erfolgen — nach einstellbaren Anschlägen, die auf der Umsteuer-

*) Für die Mitteilungen in dieser Abteilung übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.

Digitized by Google

stange sitzen — oder von Hand durch einfache Hebelverstellung. Die Veränderlichkeit der Schleiflänge, also die Schlittenlängsbewegung, kann jederzeit schnell vorgenommen werden.

Lagerung und Antrieb der Schleifscheibe. Die mit einer Schutzhaube versehene Schleifscheibe ist fliegend gelagert, kann also augenblicklich und mühelos ausgewechselt werden. Die Schleifscheibenspindel aus Sonderstahl ist gehärtet und geschliffen und besitzt in radialer Richtung lange nachstellbare Spezialbronzelager, in axialer Richtung Kugeldrucklager. Sämtliche Spindellager besitzen selbsttätige Schmierung. Besonderer Wert ist auf die Kühlung des Werkstückes bzw. die einwandfreie Zuführung des Kühlwassers gelegt. Beim Trockenschleifen von Gummiwalzen werden Scheibe und Werkstück zuverlässig luftgekühlt. Zu dem Zweck ist ein kräftiges Gebläse vorgesehen, das durch einen beweglichen Schlauch mit der Schutzhaube über der Scheibe verbunden ist; eine Düse liegt unmittelbar über der Schnittstelle der Schleifscheibe, eine weitere Düse in der Schutzhaube, um die Stirnseite der Scheibe und ihre Seiten links und rechts intensiv zu kühlen. Der abgeschliffene Gummi wird ständig abgesaugt, und zwar durch eine am Unterteil der Schutzhaube angeschlossene Saugleitung, die die angesaugten Gummispäne einem Separator zur Wiederverwendung zuführt. Die Scheibe wird durch den auf dem Schlitten sitzenden Elektromotor angetrieben. Der Motor ist auf dem Schlittenunterteil angeordnet und nicht mehr wie früher unmittelbar auf dem Schleifsupport. Dadurch wird jede nachteilige Vibration vermieden und der Riemenzug vorteilhaft verlängert. Durch eine Spannrolle wird die zweckmäßigste Riemenspannung herbeigeführt und der Riemenaufschlag auf die fliegend gelagerte Antriebsscheibe vergrößert. Der Antriebsmotor für die Schleifscheibe kann vom Standpunkt des Arbeiters vor der Maschine aus, auch während des Hin- und Herlaufes, jederzeit bequem ein- und ausgeschaltet werden.



Druckknopfsteuerung. Bei Anordnung einer Druckknopfsteuerung kann die Ein- und Ausschaltung sowohl der Antriebs- als auch des Schleifscheibenmotors bequem vom Standplatz des Arbeiters aus auf dem Schlitten vorgenommen werden.

Schleifscheibenzustellung. Die schnellere Zustellung der Schleifscheibe ermöglicht ein größeres Handrad vom Standplatz des Arbeiters vor der Maschine aus, die Feinverstellung ein kleines Handrad mit dazwischengeschaltetem Getriebe. Diese Verstellvorrichtung ist auch durch einen besonderen Zustellungsarm mit Handrad vom Bedienungsstand auf dem Schlitten aus — also während des Schleifens — zu betätigen, so daß die Angriffsstelle der Schleifscheibe während des Zustellens genau beobachtet werden kann. Die Zustellung der Schleifscheibe kann während des Hin- und Herlaufes des Schleifschlittens aber auch selbsttätig erfolgen, und zwar durch ein in einem Gehäuse eingeschlossenes Schaltgetriebe.

Das Ueberdrehen und Abstechen von Gummiwalzen geschieht durch einen besonderen Drehsupport, der schnell und bequem auf den Schleifschlitten angeordnet und zuverlässig quer und längs verstellt werden kann. In der Regel werden auf der Maschine Gummiwalzen mit 10 mm Schnittiefe bei 6 mm Vorschub überdreht und mit 8 mm Schnittiefe bei 1.6 mm Vorschub geschliffen.

Walzenlagerung. Das zu bearbeitende Werkstück wird auf zwei Brücken gelagert. Diese sind bei Werkstücken bis zu 1750 mm ⌀ unmittelbar auf dem Schleifbette angeordnet, hingegen bei Werkstücken über 1750 mm ⌀ auf besonderen Führungsschienen hinter der Maschine. Die Brücken sind leicht zu verschieben, und zwar mittels einer Ratsche über Zahnräder und Zahnstangen. Nach genauer Einstellung werden die Brücken durch Anzugsschrauben festgespannt.

Die auf den Brücken befindlichen eigentlichen Walzenlagerböcke werden durch Gewindespindeln quer zur Längsachse der Maschine verstellt. Die schnelle und leichte Einstellbarkeit von Walzen und Zylindern in jeder Abmessung ist somit gewährleistet. Zwecks genauester Einstellung des zu bearbeitenden Werkstückes zur Schleifscheibe sind an den Brücken Skalen angebracht. Geringe Unterschiede in der Höhe der Walzenlager können durch besondere Verschiebekeile ausgeglichen werden.

Tropfenöler über den Lagerzapfen sorgen beständig für zuverlässiges Schmieren.

Für das Schleifen oder Drehen von Walzen zwischen den toten Spitzen ist auf einer besonderen Lagerbrücke ein überaus kräftiger Reitstock angeordnet, der einen besonderen Diamanthalter zum Abrichten besitzt. Die Verstellung der Pinole erfolgt durch Handrad und kann mittels einer Bremseinrichtung arretiert werden. Die Körnerspitzen sind aus Sonderstahl gefertigt und reichlich bemessen.

Der Antrieb des Werkstückes erfolgt über einen Spindelstock von einem völlig in Oel laufenden, gut abgeschlossenen Schneckengetriebe aus, dessen Schneckenkranz aus Phosphorbronze besteht und dessen Schnecke in Kugellagern liegt. Von der Hauptwelle des Spindelstockes aus überträgt eine zwanglos gekuppelte Mitnehmergelenkwelle und ein Walzenmitnehmerkopf die Umdrehung auf das Werkstück. In den Walzenmitnehmerkopf eingelegte federnde Spannringe aus gehärtetem Stahl sichern die zuverlässige Mitnahme des Werkstückes, ohne die Walzenzapfen zu beanspruchen. Um zwischen den Spitzen zu arbeiten, wird die Mitnehmerscheibe am Spindelstock gegen eine Körnerspitze bequem ausgewechselt.

Der Hauptantrieb. Bei Antrieb durch Motor mit konstanter Tourenzahl wird zwecks Einstellung der notwendigen Vorschübe und Werkstückumdrehungen ein besonderer Räderkasten oder ein stufenlos regelbares mechanisches oder Oeldruckgetriebe angeordnet. Wirtschaftlichste Betriebsführung der Maschine verbürgt jedoch der Antrieb durch einen Regelmotor in Verbindung mit Druckknopfsteuerung.

Digitized by Google

Von dem vollständig geschlossenen Räderkasten aus, dessen Getriebe genauestens gearbeitet ist, erhält die Leitspindel für den Schleifschlitten ihren Antrieb. Alle Getriebeteile, die irgendwie mit Schmutz oder Wasser in Berührung kommen können, sind zuverlässig eingekapselt und damit vor vorzeitiger Abnutzung geschützt.

Eine bemerkenswerte Sondervorrichtung ist die Bombiereinrichtung. Obwohl die Maschine derart ausgebildet ist, daß durch Verstellung der Walzenlager eine gewisse Bombierwirkung erzielt wird, bedeutet es doch eine erhebliche Vervollkommnung der Schleifmaschine, wenn diese mit einer zwangläufig arbeitenden Bombier einrichtung zum Balligschleifen von Walzen und Zylindern ausgestattet ist. Zu dem Zweck wird ein Zwischenschlitten angeordnet, der mit dem Support durch eine im Schlitten eingebaute Verstellung zuverlässig an das Werkstück herangebracht oder von ihm entfernt wird. Die Größe der jeweils gewünschten Bombierung wird mittels einer an der Vorderseite des Schleifschlittens befindlichen Gewindespindel eingestellt. An einem Lineal kann die Größe der Bombierung abgelesen werden.

Anfrage aus dem Leserkreis.

Gibt es eine Gummimischung, die nach Vulkanisation drei Stunden einer feuchten Hitze von 160° C unterworfen werden kann, ohne eine Einbuße an den mechanischen Eigenschaften zu erleiden, und wie müßte diese zusammengesetzt sein?

* * *

Gummianstrich für Eisenteile zum Schutz vor Säureangriff.

Auf unsere Anfrage in Heft 2, Seite 38 ging uns folgende Antwort zu: „Wir stellen unter der Bezeichnung „Liqrub" eine geschützte Masse her, die die von Ihnen gewünschten Eigenschaften besitzt. Die Masse kann durch Pinsel oder mittels Spritzpistole aufgetragen werden. In Wärme von 100—110 ° C gebracht, vulkanisiert sie innerhalb 20 bis 25 Minuten. Es genügt auch das Ueberblassen von 100 bis 110 ° C heißer Luft. Ist dieses nicht möglich, so nimmt das Trocknen und Vulkanisieren etwa drei bis vier Tage in Anspruch. Durch die Vulkanisation wird die Masse zäh und widerstandsfähig, die Haftfestigkeit wird erhöht und die Klebrigkeit vollständig aufgehoben. Die Masse kann beliebig stark aufgetragen werden. Es empfiehlt sich aber, wenn stärkere Anstriche gewünscht werden, diese durch mehrere Anstriche zu erzielen."

Adsorptionschemische Studien über Kautschukfüllstoffe und Kautschukmischungen.

In dem genannten Artikel im Februarheft des „Kautschuk" sind einige Fehler enthalten, die wir nachstehend berichtigen: Die Freundlichsche Formel auf S. 29 lautet richtig $x = K(c-x)^n$ statt $x = K(c-x)n$ und ihre logarithmische Form auf S. 30 $\log x = \log K + n \cdot \log(c-x)$ statt $\log x = \log K + n : \log(c-x)$.

Rückgewinnung flüchtiger Lösungsmittel.

Obgleich wir mit Nr. 1 des „Kautschuk" die Diskussion geschlossen hatten, geben wir doch noch den nachstehenden Ausführungen der Fa. Martini & Hüneke m. b. H. Raum, da ein damals noch schwebender Prozeß über diesen Fall erst jetzt zur Entscheidung gekommen ist. Wir betrachten die Angelegenheit hiermit als endgültig erledigt. (D. Red.)

Im Heft 1 der Zeitschrift „Kautschuk" vom Jahre 1930, Seite 15, hat Herr Boecler versucht, unsere Ausführungen im Dezember-Heft 1929 zu entkräften. Wir hatten den Wortlaut der Patentansprüche, auf die sich Herr Boecler bezog, wiedergegeben, also uns auf unwiderlegbares Material gestützt, das auch von der Gegenseite als allein ausschlaggebend angesehen werden mußte. Herr Boecler ist hierauf mit keinem Wort eingegangen, versucht statt dessen aber vor dem Bezug unserer Einrichtungen zu warnen. Er bezieht sich dabei auf zwei Prozesse gegen die Firma Schrage, deren Ausgang die Richtigkeit seiner Auffassung beweisen sollten. Es genügt, darauf hinzuweisen, daß in dem einen dieser Prozesse (4 II O 428/29/ zu 33) kurz nach Herausgabe der Boecler „Richtigstellung" ein Urteil ergangen ist, das der Firma Schrage vorbehaltlos das Recht zuspricht und den Gegner zur Zahlung des gesamten Lieferungswertes einschließlich aller Kosten verpflichtet.

Angesichts dieser Tatsache brauchen wir uns an dieser Stelle mit Herrn Boecler nicht mehr auseinanderzusetzen, behalten uns aber weitere Schritte vor.

Generaldirektor Dr. Alfred Calmon †.

Als Sohn des Kaufmanns Hermann Calmon in Berlin geboren, trat Herr Alfred Calmon nach Absolvierung der Königlichen Realschule zu Berlin bei der Firma C. Wilczinski in Hamburg in die kaufmännische Lehre. Einer technischen Ausbildung unterzog er sich bei der Firma W. Ritter, Altona, Maschinenfabrik, um dann im Jahre 1886 in Hamburg unter seiner eigenen Firma Alfred Calmon ein Geschäft in technischen Asbest- und Gummiwaren zu gründen. In Gemeinschaft mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft (A.E.G.) Berlin, wurde dieses Geschäft dann im Jahre 1894 in eine G. m. b. H. umgewandelt, die die eine Fabrikation aufnahm, aus der am 22. Juni 1896 die jetzige Aktiengesellschaft hervorging, deren Generaldirektor er bis zum Jahre 1927 war, wo ihn seine Gesundheit hinderte, weiter Führer der Gesellschaft zu sein. Seither gehörte er dem Aufsichtsrat an.

Anläßlich des 25jährigen Bestehens der Asbestfabrik wurde er von der Technischen Hochschule Breslau mit der Würde eines Ehrendoktors der Ingenieurwissenschaft ausgezeichnet.

Eine Reihe von Ehrenämtern, die er bekleidete, legt Zeugnis ab, wie seine Mitarbeit von seinen Berufsgenossen gewürdigt wurde. Er war Vorsitzender des Wirtschaftsvereins der Deutschen Asbestindustrie E. V., Berlin, Mitglied des Hauptausschusses des Reichsverbandes der Deutschen Industrie, Vorstandsmitglied des Reichsverbandes der deutschen Kautschuk-Industrie, Berlin, und Mitglied einer Reihe anderer wirtschaftlicher Körperschaften.

Dem von ihm geschaffenen Unternehmen hat er nicht nur den Namen gegeben, er hat ihm auch den Stempel seiner Persönlichkeit aufgedrückt. Um ein bekanntes Wort abzuwandeln: er war der erste Diener seines Werkes. Aus seinen reichen Geistesgaben hat er verschwenderisch geschöpft und rücksichtslos seine Kräfte hergegeben, um seine Lebensarbeit zu fördern. Er hat nicht nur als Industrieller Großes geleistet, sondern er ist auch vielen durch sein Vorbild Erzieher geworden.

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Johannes Resch, Berlin / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19, Krausenstr. 35-36

Digitized by Google

VULKACIT

Vulkanisationsbeschleuniger
D, 1000, P, P extra, 774,
Thiuram, 576, Merkapto,
TR, BP, H, 470, CA, A
Alterungsschutzmittel RR5
Aldolalphanaphtylamin
Harz und Pulver
für
alle Gummiwaren

VULKACITE ERMÖGLICHEN VERBESSERUNG DER GUMMI-QUALITÄTEN BEI GLEICHBLEIBENDEN MISCHUNGSPREISEN

BROSCHÜREN ÜBER VULKACITE UND ALTERUNGSSCHUTZMITTEL DURCH
I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN ABTEILUNG V. I, FRANKFURT AM MAIN

Digitized by Google

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Wir fabrizieren Faktis von größter Haltbarkeit

D.O.G. FAKTIS HAMBURG

Wir liefern Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig

Bedeutende Leistungsfähigkeit

Weißen Faktis, feinst gemahlen oder schwammig, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation

Braunen Faktis schwimmend und nichtschwimmend
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung

Plastischen Faktis (Neuheit)
für Autobereifung und technische Artikel

Gelben chlorfreien Faktis »Gloria« transparent **(Neuheit)** schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel mit Beschleunigern

Faktex, dispergierbarer gelber Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Deutsche Oelfabrik Dr. Grandel & Co., Hamburg 8

GOLDSCHWEFEL
mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL
zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF
nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN
symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

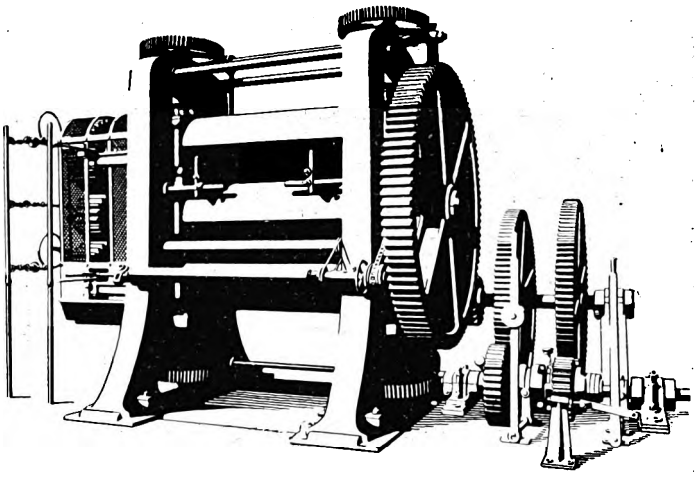
I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
Verkaufsgemeinschaft Chemikalien
FRANKFURT a. MAIN

Digitized by Google

BERGER & CO. GMBH

Maschinen
für die gesamte
Gummi-Industrie

Heißluft-Vulkanisieranlagen



BERGER & CO., G.M.B.H., MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI, BERG. GLADBACH BEI KÖLN

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL für Maßanalyse

J.D. Riedel-E. de Haën A.G. Hannover

J.D. RIEDEL-E. DE HAËN A.-G.

Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Digitized by Google

INDIA RUBBER WORLD

Henry C. Pearson, F. R. G. S. Founder

Die führende amerikanische Monatsschrift für alle Zweige der Gummiwirtschaft

Jedes Heft enthält aktuelle fachmännische Abhandlungen, die für jeden Kautschuk-Chemiker und -Techniker von Wichtigkeit sind. Vergleichende Preis-Statistiken für Rohgummi und Regenerate aus allen Gummizentren der Welt. / Marktberichte für Chemikalien und Gewebe. / Neue Maschinen und Arbeitsmethoden werden allmonatlich in Schrift und Bild dargestellt. / Auf 180 Seiten Inhalt zeigt die Zeitschrift alle für die aufblühende Industrie wichtigen Erfindungen und Forschungsergebnisse.

Bezugspreis $ 3.50 jährlich portofrei.
Probeheft auf Verlangen.

INDIA RUBBER PUBLISHING CO.
420 LEXINGTON AVENUE / THE GRAYBAR BUILDING
NEW YORK, N.Y., U.S.A.

THE RUBBER AGE

MONATSSCHRIFT
FÜR ALLE ZWEIGE DER GUMMI-INDUSTRIE
Verbreitet unter Rohgummi-Erzeugern, -Importeuren, -Maklern und -Händlern

Maßgebendes Fachblatt für
die gesamte Gummiwarenfabrikation,
Kautschuk-Chemiker und -Techniker
sämtliche Groß- und Kleinhändler
in Gummiwaren

Erscheint am Ersten jeden Monats :: Jährlicher Bezugspreis 10 sh. portofrei

43 Essex Street, Strand, London, W. C. 2

Fernruf: City 9714 Drahtanschrift: „Indrubbag", Estrand, London

530

Generalvertreter für Mittel-Europa:
HERMANN J. FROMM, BERLIN W. 35, LÜTZOWSTR. 84

Digitized by Google

Eine Verminderung Ihrer Gestehungskosten

erzielen Sie durch die Verarbeitung der preisgünstigen LK-Lichtecht-Lithopone. Welche Vorteile Ihrem Betriebe aus der Verwendung dieser meistgebrauchten Weissfarbe erwachsen, darüber unterrichtet Sie sachlich ein Merkblatt, das wir Ihnen auf Wunsch gerne zusenden. — — —

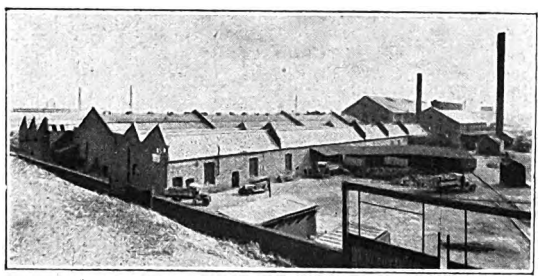
LITHOPONE-KONTOR GMBH KÖLN

G130

NORTHWESTERN RUBBER CO.

Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.

Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL. Telephon No.: BOOTLE 1580.



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas — gegründet 1901 — für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

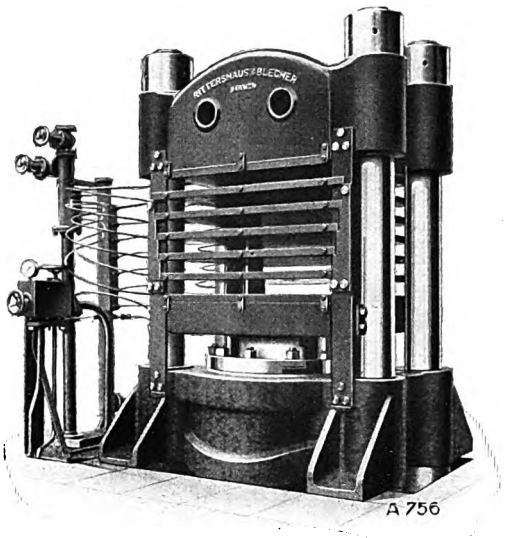
ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, ALSTERDAMM 26 SENATOR-HAYN-HAUS

TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

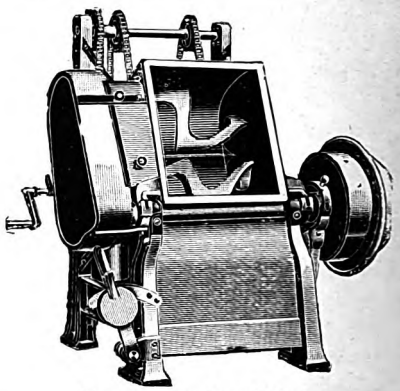
Digitized by Google

Hydraulische Pressen
für jeden Druck und für jede Leistung
Preßpumpen
Akkumulatoren



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschauflige
Knet- u. Mischmaschinen
in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1—20 000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- und Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke
baut als erste Spezialität
KARL SEEMANN
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 61
Stand a. d. Achema, Frankfurt a. M.: Halle 4, Nr. 28-31

FAKTIS
FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN

SPEZIALFABRIK
DR. ALEXANDER & POSNANSKY
CÖPENICK BEI BERLIN

Wir empfehlen Ihnen:
Gummi-Kalender 1930
Jahrbuch der Kautschuk-Industrie

Ein Hilfsbuch für Kaufleute, Techniker, Händler und Reisende der Kautschuk-, Asbest- und Celluloid-Branche

Herausgegeben von
Prof. Dr. E. A. Hauser u. **Dr. Kurt Maier**
In Ganzleinen RM. 5,80

Aus dem Inhaltsverzeichnis: Vormerktabellen für technische und wirtschaftliche Eintragungen. Technischer Teil: Beiträge zur Kautschukforschung / Prüfung und Normung von Kautschuk- und Asbestwaren / Wichtige Rohmaterial- u. Fabrikationskonstanten. Wirtschaftlicher Teil: Rohkautschukmarkt / Organisation der Kautschuk- und Asbestwirtschaft / Betriebs- u. Geschäftspraxis / Lieferbedingungen für technische Artikel / Produktions- und Bilanzstatistik / Der Welthandel mit Gummi-, Asbest- und Celluloidwaren. Anhang: Schreibkalender / Inserate

Sichern Sie sich durch sofortige Bestellung ein Exemplar des Ihnen bestimmt gute Dienste leistenden Kalenders

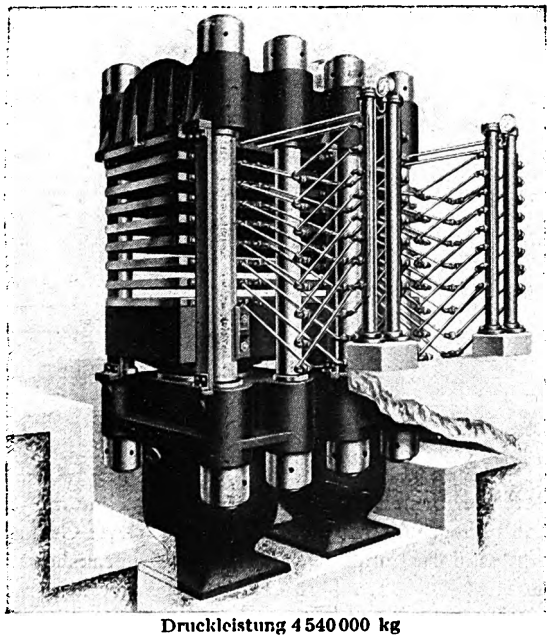
Geschäftsstelle des „Kautschuk"
Berlin SW 68, Markgrafenstr. 55

Digitized by Google

Gesellschaft für Feinmechanik m.b.H.

TELEFON: 25666. **MANNHEIM** TEL: ADR. FEINMECHANIK.

Niederrheinische Maschinenfabrik
Becker & van Hüllen, A.-G.
CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4 540 000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie
Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen
Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

Ein Material, das Ihnen zur Herstellung noch besserer Reifen verhelfen wird

Wie sehr die Gummifabriken bestrebt sind, ein immer besseres Produkt zu erzeugen, zeigt sich an dem steigenden Absatz, den der amerikanische Gasruß „KOSMOS" findet. „KOSMOS" verleiht Ihren Reifen größere Zähigkeit und Zugfestigkeit sowie größeren Widerstand gegen Abnutzung. Dank seiner Qualität als Schutzmaterie gegen Oxydation erhält der Gasruß „KOSMOS" die Reifen länger gebrauchsfähig.

„KOSMOS" fällt stets gleichmäßig aus. — Verlangen Sie Muster und Preise.

KOSMOS BRAND

GAS-RUSS
„KOSMOS"
GAS CARBON BLACK

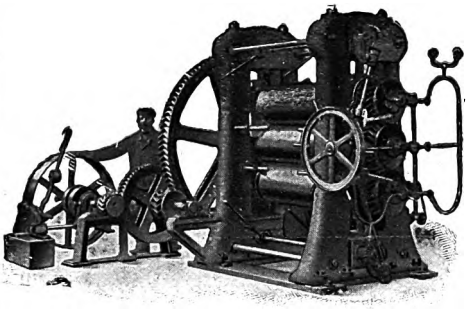
Generalvertreter für Deutschland:
Kurt Rasmus & CO.,
Königstraße 14, Streitshof, Hamburg 36

Alleinige Vertriebsagenten für alle Weltteile mit Ausnahme des nordamerikanischen Kontinents
Chance & Hunt, Ldt.,
6/7, St. Helen's Place, London, E. C. 3

126a

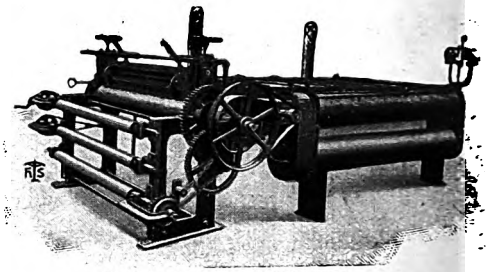
Digitized by Google

HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik **LEIPZIG** W 33/K



Dreiwalzen-Kalander

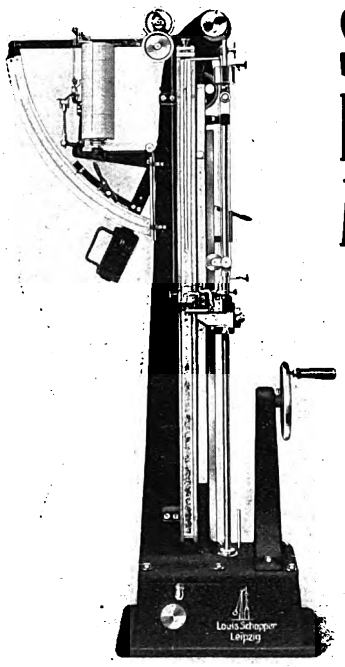
Sämtliche
MASCHINEN
und
APPARATE
für die
GUMMI-INDUSTRIE
Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln



Streichmaschine mit Rückgewinnung

Wissenschafter und Praktiker

benutzen mit Vorliebe



Schopper Prüfungs-Apparate

Vorzüge:
Neuzeitliche Bauart,
Gediegene Ausführung,
Größte Dauerhaftigkeit,
Höchste Genauigkeit.

Louis Schopper, Leipzig S 3

VULKANISIERKESSEL

WENDEL & CO. G.M.B.H.
KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU
SIEGEN-MARIENBORN

TAKA UND **TULEX** D.R.P.

Die besten Formauswaschmittel sind

Das Umgießen der Bleiformen wegen Verkrustung kommt in Fortfall, Stahlformen unbegrenzt wie neu. Der vulkanisierte Gummi kommt blank aus der Form und läßt sich leicht herausheben. Verlangen Sie sofort Offerte mit Gebrauchsanweisung.
Ia Referenzen großer Häuser stehen zur Verfügung.

ALLEIN-HERSTELLER:
Alfred Voshage, Hannover - Linden, Haasemannstraße 6
FERNSPRECHER: 42391

Digitized by Google

Kautschuk - Gesellschaft m. b. H.

Frankfurt a. Main, Bockenheimer Anlage 45

Rohgummi

Latex-Konzentrate:

Revertex **Revultex**

Gravierte Platten

zum Mustern von Gummi, Hartgummi u. ähnlichem Material

Größte Plattengravieranstalt
Größte Musterauswahl

Dornbusch & Co.

Krefeld Postfach 191

Ruß

in Spezialqualitäten für die Gummi-Industrie

Chemische Werke Brockhues A. - G. Niederwalluf a. Rh.

Gegr. 1889

*

Fabriken in:

Oberwalluf am Rhein
Hainhausen bei Frankfurt a. M.
Erlau bei Passau
Trieben (Steiermark, Oesterreich)
Dux (Böhmen, Tschechoslowakei)

SIPALIN

Der helle Plastikator für techn. Gummiwaren

Deutsche Hydrierwerke A.-G.

Berlin-Charlottenburg
Kantstraße 163

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Hans Drögemüller
Hamburg 11
Deichstraße 13 — Fernruf: B 2, 1230
Drahtanschrift: Hadrogummi
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch usw.

H. Muehlstein & Co. Inc., New York
Generalvertreter
Max Oppenheimer
Hamburg 36
Valentinskamp 74 — Fernsprecher: Elbe 7195
Telegramme: »Steinopp«
Gummiabfälle jeder Art

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

Richert & Co.
Hamburg 1
Alsterdamm 26, Senator-Hayn-Haus
Fernsprecher: C 3 2775 — Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber CARBOTEX

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher: Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

Emil Schirmer & Co.
Wirkwarenfabrik
Siegmar bei Chemnitz
Spezialität seit 40 Jahren:
Trikotstoffe aller Art für die Gummi-Industrie

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C3 Centrum 0419/20
Balata — Rohgummi — Guttapercha

Tameling & Stöve Nachf.
Varel i. Oldenburg
Fernsprecher: 14 — Drahtanschrift: Weberei
Seit 1869 Baumwollgewebe für die Gummiindustrie

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

N. V. Metaalmaatschappy van S. A. Vles & Zonen
Rotterdam
Drahtanschrift: Vles-Rotterdam
Autodecken, Schläuche und alle anderen Sorten Altgummi für Regenerierzwecke

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Weber & Schaer	R. Weichsel & Co.
Hamburg 1 Bergstraße 16 — Fernsprecher: C 3 Centrum 3155 Drahtanschrift: Webschaer **Rohgummi, Balata, Guttapercha**	Berlin NW 7 Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50 Drahtanschrift: Weicober **Gasruß / Mineralgummi / Regenerate**
Zu vergeben	Zu vergeben

ZINKWEISS

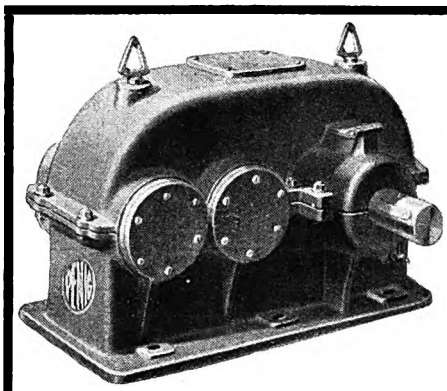
Spezial für die Gummiindustrie

Wenden Sie sich an die

MAASTRICHTSCHE ZINKWIT MIJ.

EYSDEN (Holland)

die Ihnen Namen des zuständigen Vertreters angeben wird.



Peniger-Transmissionen
aller Art nach Dinorm

Präzisions-Zahnradgetriebe

Zahnräder aller Art
haben höchsten Nutzeffekt

Peniger Maschinenfabrik u. Eisengießerei A.-G., Penig i. Sa.

FORMEN

für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt

Hildesheimer Formenfabrik

W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

ASBEST

Direkter Import von den Minen. Ständiges Lager in Hamburg
Tropische u. Überseeische Rohprodukten-Aktiengesellschaft, Hamburg 1, Alsterdamm 7

Faktis und Regenerat

für alle Zweige der Gummi-Fabrikation
liefern als Spezialität

Dubois & Kaufmann

G. m. b. H. -:- Chemische Fabrik
Mannheim-Rheinau

Digitized by Google

DIUWE-
INDUSTRIE-
HEIZUNGEN
D.R.P. a. u. Ausl.-Pat.

PROSPEKT J

DICKER & WERNEBURG
G. M. B. H.
HALLE-SAALE
127

Erste Firma für Maschinen für die gesamte Gummi-Industrie, Hartzerkleinerung, für Einrichtung von Keramik-Werken, Ziegeleien, Schamotte- und Silikafabriken sucht kaufmännisch routinierte Fachingenieure als

Vertreter

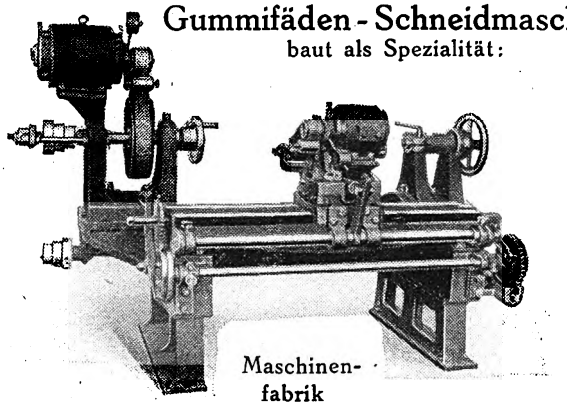
Bewerber müssen der Branchenkundschaft bekannt und unbedingt gute Akquisiteure sein.

Angebote sind unter **A N 521** an die Geschäftsstelle des „Kautschuk" zu richten

Telegr. Wachsbecker
E. N. BECKER
liefert
PARAFFIN
HARZ
auch für Export, ab Lager
Hamburg-Freihafen
HAMBURG 1
Mönckebergstr. 11
Gegr. 1850

Schrage'sche
Rückgewinnungs-Anlage
519
passend für eine Haubold'sche Streichmaschine von 1700 mm Tischbreite, wegen behördlicher Schwierigkeiten abmontiert **zu verkaufen.**
Nähere Auskunft bereitwilligst.
Gummiwerk Ernst Kniepert, Löbau i. Sa.

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:



Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

RUSS - Vertreter mit gründlichen Spezial-Erfahrungen für den Verkauf dieses Produktes in der Gummi-Industrie gesucht.
Chemische Werke Brockhues A. G., Niederwalluf a. Rh.
Abteilung Rußfabrik
520

Etagenpressen
Aus unserer Serienfabrikation sofort lieferbar:

4 Etagenpressen, Preßkraft 280 Tonnen, Hub 600 mm, Plattengröße 650×650×40 mm

2 Etagenpressen, Preßkraft 500 Tonnen, Hub 750 mm, Plattengröße 800×800×40 mm

Schloemann Aktiengesellschaft, Düsseldorf

Russ

Gottfried Wegelin
Russfabrik
Zons a. Rh.

Digitized by Google

CERTIFIED CARBON BLACK

3. *Cabot plant at Skellytown in operation eighty days after breaking ground.*

1. *Breaking ground.*

2. *Steel construction begins forty days later.*

Die steigende Anerkennung von Cabot's Certified Carbon Black beweist, wie wichtig die durch den Cabot control test ermöglichte Zusicherung der absoluten Gleichförmigkeit für den Gummiwaren-Handel ist. Durch diesen Test wird für jeden Beutel die Identität der Qualität bescheinigt. Der Cabot-Dienst umschließt auch die prompte Verschiffung und eine ganz besonders saubere Verpackung.

Achten Sie auf
»Cabot Certified«
Etikett auf jedem Beutel

Godfrey L. Cabot, Inc.

Th. S. Eskens — Amsterdam-Zuid

Digitized by Google

LEHMANN & VOSS & CO.
M. B. H. / HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich und der besten Alterung und für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit, kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und **Talite** sowie

alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und Ingenieure e. V.

Sitz: Hannover. — Geschäftsstelle: Berlin-Lichterfelde, Steinstraße 62. — Postscheckkonto: Berlin 789 53

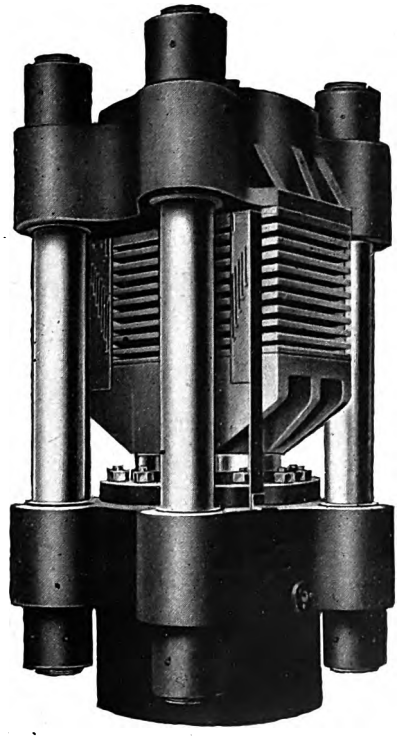
Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68, Markgrafenstraße 55

Adresse für alle, auch die Schriftleitung betreffenden Schreiben: „Kautschuk", Berlin SW 68

Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 2512-13

Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

Nummer 4 | 6. Jahrgang | April 1930



Hydraulische Maschinen

für die Gummi-Industrie, wie Autoklavenpressen, Heizplattenpressen usw., ferner hydraulische Akkumulatoren, Preßpumpen und Steuerungen bauen wir schon seit Jahrzehnten. Reiche Erfahrungen befähigen uns, für jeden gewünschten Zweck die richtige Konstruktion zu liefern. — Außerdem geben uns eigene große Gießereien die Möglichkeit, allen Wünschen hinsichtlich kurzer Lieferzeiten zu entsprechen. Besonders wertvoll ist diese Verbindung von Gießereien und Maschinenbau jedoch für die Preisgestaltung! — Fordern Sie daher unsere Prospekte und Angebote. Auf Wunsch stehen Ihnen auch unsere zahlreichen Fachingenieure zur Verfügung.

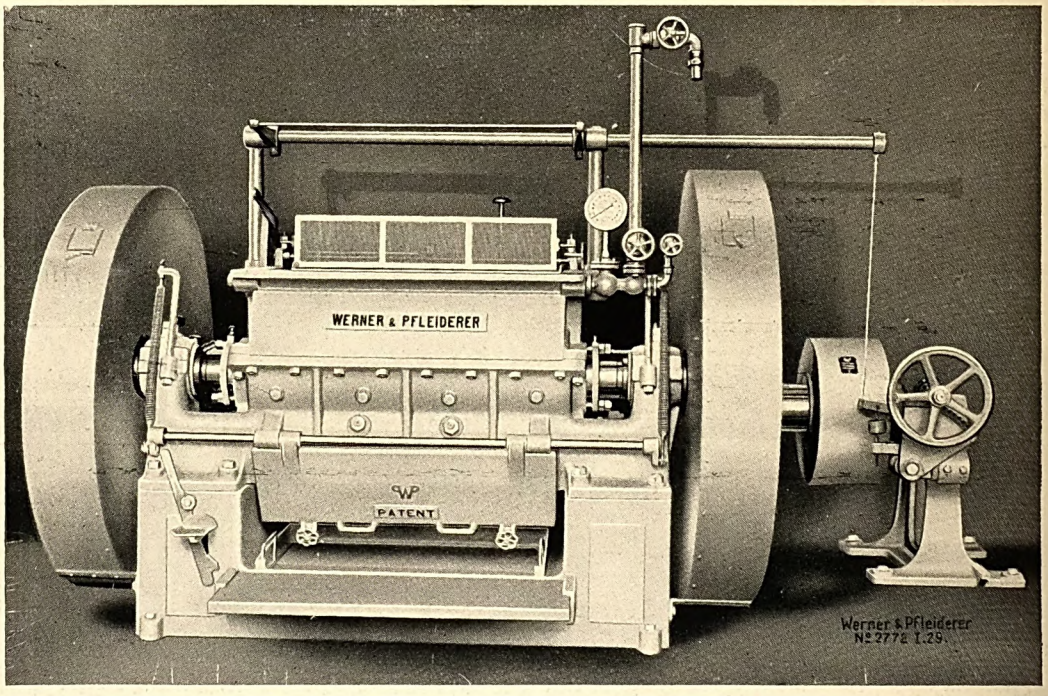
Lindener Eisen- und Stahlwerke Aktiengesellschaft, Hannover-Linden

Telegramm-Adresse: Eisenstahlwerk — Fernruf 44281

Digitized by Google

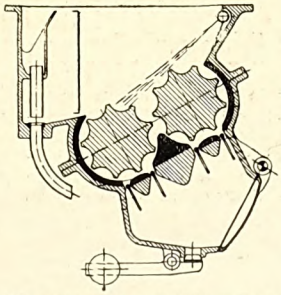
UNIVERSAL-GUMMI-WASCHER

PATENT WERNER-PFLEIDERER



FRONTANSICHT EINES HOCHLEISTUNG - GUMMI - WASCHERS GRÖSSE 14 TYP KW.

Schematischer Trogquerschnitt



Die Waschwalzen sind bei dieser Type übereinander angeordnet, um höchsten Wirkungsgrad zu erzielen. Die schwarz ausgefüllten Teile sind auswechselbar, wodurch die Lebensdauer des Trogs bedeutend verlängert wird.

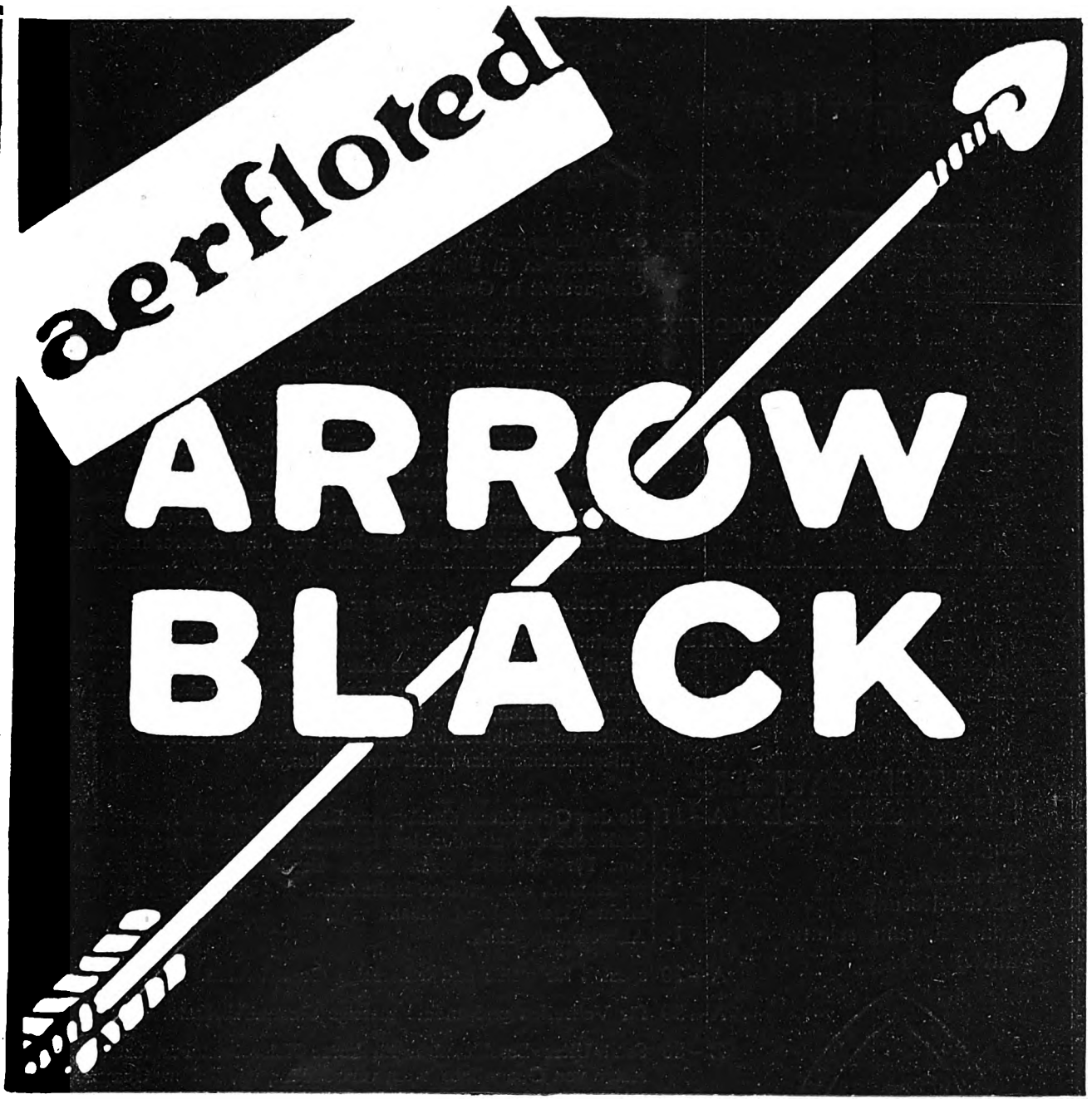
Unsere Universal - Gummi - Wascher reinigen gleich vorzüglich alle harten und weichen Gummisorten ohne Beschädigung des Nervs, schalten alle Handarbeit bis auf Füllung und Entleerung vollständig aus und erzielen auch bei schwierigsten Sorten in kurzer Zeit eine Produktion von hoher Reinheit.

Hunderte von Referenzen in allen gummierzeugenden und -verarbeitenden Ländern.

Verlangen Sie unseren Spezialkatalog für die Gummi-Industrie.

WERNER & PFLEIDERER CANNSTATT-STUTTGART

Digitized by Google



Das Wahrzeichen absoluter Gleichmäßigkeit!

Fordern Sie bitte Spezialangebot und Muster

LEHMANN & VOSS & CO. M.B.H.

HAMBURG I, BIEBERHAUS • TELEGR.-ADR.: LEHVOSS • TEL.: VULKAN 6780—87

Digitized by Google

Normalisierte Mischungszusätze für die Gummiindustrie

RUSSE

MICRONEX der Weltstandard-Gasruß für Gummimischungen. Gritfrei und unübertroffen in Feinverteilung. Jede einzelne Sendung auf Geeignetheit in Gummimischungen geprüft.

FUMONEX Gasruß; von besonderem Interesse für die Gummischuh- und Vollreifen-Fabrikation.

VELVETEX Kohlenstoff-Füllmittel.

ERWEICHER

TACKOL der ideale Plastikator, welcher den Mischungen erhöhte Klebrigkeit und ausgezeichnete Alterung verleiht. Tackol hemmt das Ausschwefeln unvulkanisierter Zwischenprodukte, fördert schnelle Mischarbeit und ist besonders wirksam, um Mischungen mit einem hohen Regeneratgehalt vor dem Austrocknen zu bewahren.

CYCLINE der beste neutrale Öl-Erweicher.

STEAREX Stearinsäure, gemahlen, in stets gleichbleibender Qualität, speziell auf die Ansprüche der Gummiindustrie eingestellt, schafft einen Ausgleich für verschieden vulkanisierende Rohgummiqualitäten, sorgt für beste Dispersion aller Mischungszusätze und ergibt leicht spritzbare Mischungen. Sichert höchste Vulkanisationswirksamkeit von Zinkoxyd.

VULKANISATIONS-BESCHLEUNIGER

ungiftig, zuverlässig, beste Alterung ohne Alterungsschutzmittel

A – 11, **A – 16**, A – 19 die den Guanidinen überlegenen Beschleuniger für Autoreifen, Schläuche und alle dunklen technischen Gummiwaren, geben dem Fertigfabrikat einen hohen Zerreiß- und Abnutzungswiderstand, eine größere Haltbarkeit und eine gute Alterung; leichte Handhabung, flache Vulkanisationskurve, keinerlei Anbrennungsgefahr.

A – 20 speziell für weiße und hellfarbige Gummiwaren.

A – 50 für Vollreifen und andere massige Gummifabrikate.

Z – 88 Semi-Ultra-Beschleuniger für kurze Heizzeiten. Für fast alle Arten von Gummifabrikaten verwendbar, wie Reifen, Gummischuhe, Tauchwaren, technische und hygienische Gummiartikel, Gummistoffe. Ausgezeichnet in Verbindung mit allen organischen Farben.

Thiotax Mercaptobenzothiazol.

R – 2 rapid wirkender Ultra-Beschleuniger.

RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

MOLD PASTE

billige und wirksame Einstreichlösung für die Formen, um das Herausheben der fertigen Gummiwaren aus den Formen zu erleichtern.

Binney & Smith Co., New York

Verkaufsstelle für Zentral-Europa:

W. Köhnk, Hamburg 1, Pferdemarkt 45

Digitized by Google

Digitized by Google

V.G.B.

ALTERUNGSSCHUTZ

V.G.B. war das erste Alterungsschutzmittel, welches die Oxidation von Kautschuk in wirksamer Weise verzögerte. Die Einführung dieses Antioxidants bedeutete einen der grössten Fortschritte in der Kautschuk Technologie.

NAUGATUCK CHEMIKALIEN
DIE GRUNDLAGE DES ERFOLGES

The Rubber Regenerating Co. Ltd.
TRAFFORD PARK MANCHESTER ENGLAND

CORONA

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Wir fabrizieren Faktis von größter Haltbarkeit

D.O.G. FAKTIS HAMBURG

Wir liefern Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig

Bedeutende Leistungsfähigkeit

Weißen Faktis, feinst gemahlen oder schwammig, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation

Braunen Faktis schwimmend und nichtschwimmend
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung

Plastischen Faktis (Neuheit)
für Autobereifung und technische Artikel

Gelben chlorfreien Faktis »Gloria« transparent **(Neuheit)** schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel mit Beschleunigern

Faktex, dispergierbarer gelber Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Deutsche Oelfabrik Dr. Grandel & Co., Hamburg 8

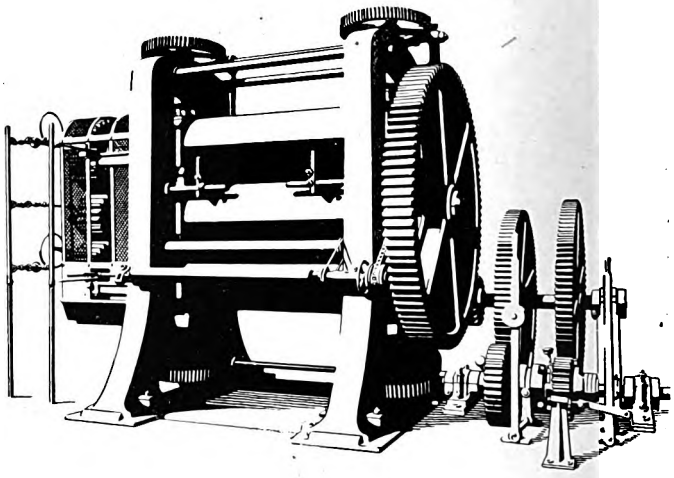
Digitized by Google

Digitized by Google

BERGER & CO. GMBH

Maschinen
für die gesamte
Gummi-Industrie

Heißluft-Vulkanisieranlagen



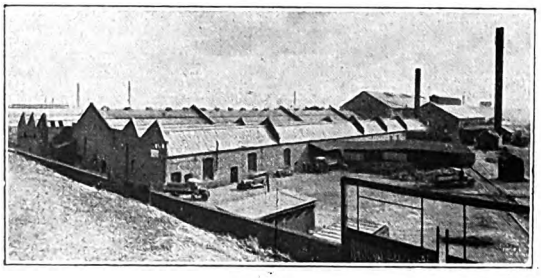
BERGER & CO., G.M.B.H., MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI, BERG. GLADBACH BEI KÖLN

NORTHWESTERN RUBBER CO. ENGL.

Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL

Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL *Telephon No.: BOOTLE 1580.*

Qualität



Gleichmäßigkeit

Älteste Fabrik Europas – gegründet 1901 – für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

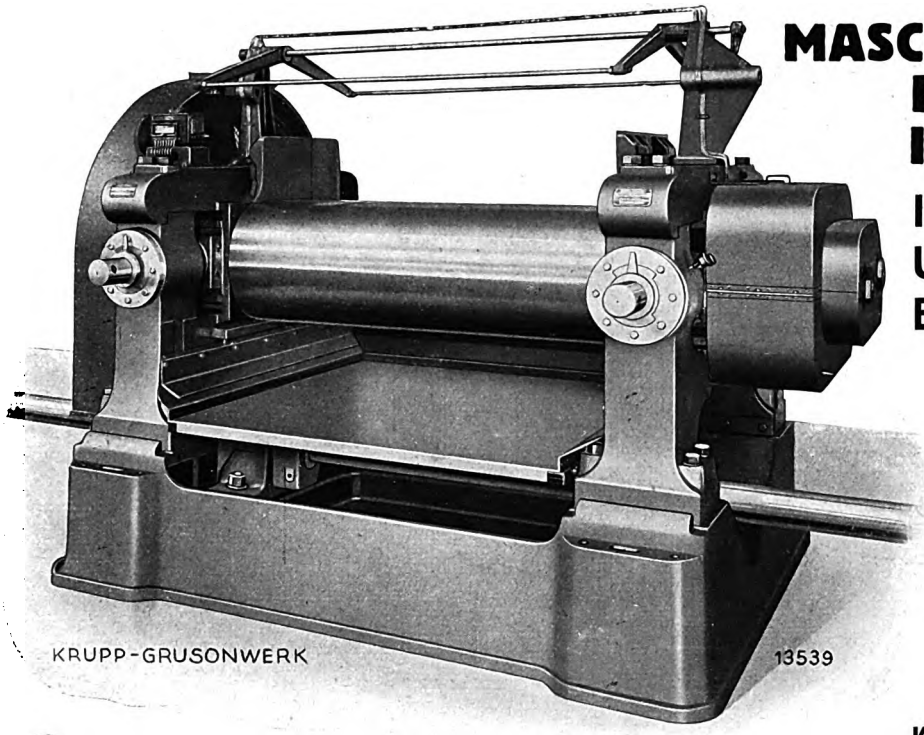
(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, ALSTERDAMM 26 SENATOR-HAYN-HAUS

TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

Digitized by Google



MASCHINEN FÜR DIE GUMMI-INDUSTRIE

Ihr Vorteil: Unsere große Erfahrung!

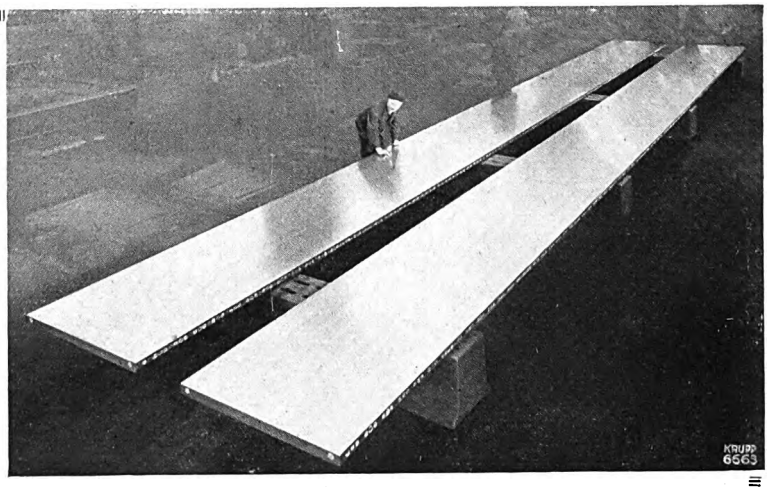
Riesenmischwalzwerk für Gummi (D. R. Patente angemeldet) mit Walzen von 2100 mm Ballenlänge, hintere Walze aus Schalenhartguß, vordere aus Chromstahl (dünnwandig). Gekühlte Lagerschalen

Kalander u. Walzwerke, Jt-Platten-Walzwerke, Vulkanisierpressen, gebaut bis zu 15 m Länge.

KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG

KRUPP

Heiz- und Kühlplatten



für die Gummi-Industrie aus unserm Sonderstahl. — Saubere Oberflächen / Gleichmäßige Stärke / Zugängliche Kanäle / Schnelles Anheizen oder Kühlen / Gleichmäßige Temperatur — Sonderausführungen: Elektrische Heizung / Gehärtete Oberflächen / Tragbare Vulkanisiergeräte zum Ausbessern von Transportbändern.

Heizplatten größter Länge (15000 x 1250 x 66 mm) und größter Fläche (10000 x 2220 x 60 mm).

Anfragen erbeten an:

KRUPP

736b

Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen, Verkaufsabteilung II

Digitized by Google

MONTREAL CANADA

MISHAWAKA, INDIANA

NAUGATUCK, CONNECTICUT

REGENERATE VON REGENERATE DER RUBBER REGENERATING CO LTD

sind zum Standard geworden, nach welchem alle derartigen Produkte beurteilt werden. Eine grosse Auswahl führender Sorten, viele davon weltberühmt, werden von der grössten und modernsten Anlage Europas hergestellt. Dasselbe technische Personal, welches die Qualität und Gleichmässigkeit der Regenerate während der Erzeugung überwacht, steht Ihnen mit allen darauf bezughabenden Auskünften zur Verfügung.

The Rubber Regenerating Co. Ltd.

TRAFFORD PARK MANCHESTER ENGLAND

CORONA

GOLDSCHWEFEL

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Verkaufsgemeinschaft Chemikalien

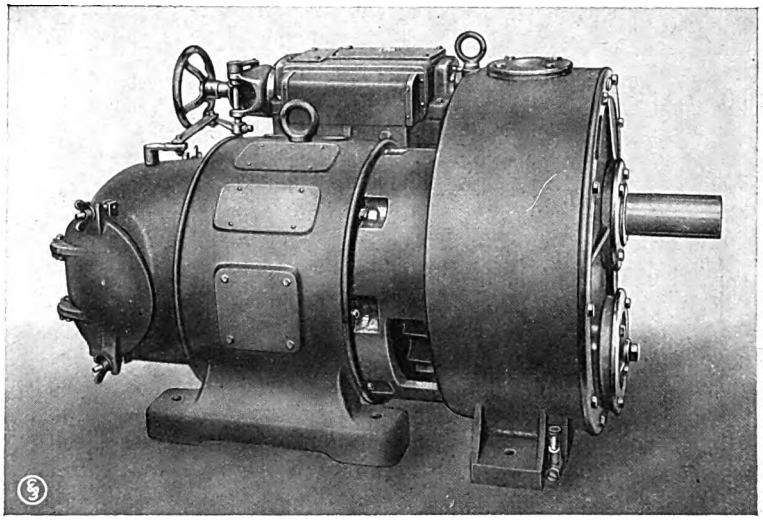
FRANKFURT A. MAIN

Digitized by Google

Elektrische Antriebe für Gummifabriken

Vorgelegemotoren
für sämtliche Arbeitsmaschinen

Sonderantriebe
in Notumkehrschaltung
für Kalander, Wasch- und Mischwalzwerke



Geschützter Drehstrom-Vorgelegemotor, 30 kW, 380 V, 1450/200 U/min, mit angebauter Anlaßwalze und zweistufigem Einweggetriebe

SIEMENS-SCHUCKERT
Berlin-Siemensstadt

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL für Maßanalyse

J.D.Riedel-E.de Haën Ag. Hannover

J.D.RIEDEL-E.DE HAËN A.-G.
Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Digitized by Google

DUREX

RUSS

Das Beste für Gummi
gritfrei, unübertroffen schnell
und gleichmäßig einmischend

August Wegelin Aktiengesellschaft

KÖLN

GEGRÜNDET 1862

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Dr. Carl Böhm von Börnegg (Frankfurt a.M.) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Hamburg) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Helsingborg) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M. / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Duisburg) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidowritz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

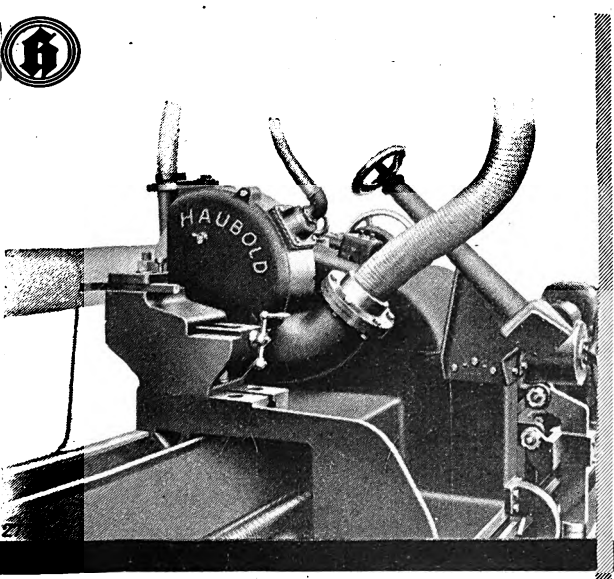
Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigenpreise:	1/1	1/2	1/4	1/8	Seite
Halbjährl. Inland 12,— RM.		200,—	100,—	50,—	25,—	Mk.
Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.	Nachlaß: Bei 6	12	24	Aufnahmen innerhalb Jahresfrist		
	10	20	30	v. H.		

Postscheckkonto: Berlin 15717
Fernsprecher: A 6 Merkur 2512—13
Gerichtsstand Berlin-Mitte

Nr. 4. April | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 68 | Jahrg. 6 (1930) Seite 69—88



Haubold

Schnelles und genaues Ueberdrehen, sauberes und gleichmäßiges Schleifen, beides verbürgt unsere verbesserte, eigens für die Gummi-Industrie konstruierte

WALZENSCHLEIFMASCHINE

Sie ist nicht zuletzt das Ergebnis jahrzehntelanger Erfahrungen in der Herstellung und Bearbeitung Tausender von Walzen für die von uns gelieferten Kalander, Walzwerke usw. Leichte und sichere Betriebsführung (Druckknopfsteuerung). Verhältnismäßig geringe Betriebskosten.

C.G.HAUBOLD A.-G. CHEMNITZ

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 68

HEFT 4 APRIL 1930 Jahrg. 6 (1930) Seite 69—88

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 69—70. / E. Schürmann und W. Böhm: Ueber Antimonpentasulfid 70—73. / Erich Wurm: Neuzeitliche Herstellung gummierter Gewebe 73—76. / Friedrich Wilhelm Koerver: Die Bibby-Kupplung für schwer belastete Getriebe 76—78. / Karl d'Huart: Neue Kesselbauart in der amerikanischen Gummi-Industrie 78—80. / E. A. Hauser: Ueber Kautschukstruktur 80—83. / Literatur 83—84. / C. Böhm v. Börnegg: Patentschau 84—86. / Wirtschaftliches 86—87.

Einladung zur IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure E. V.

Der Vorstand der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft ladet die Mitglieder und Freunde der Gesellschaft sowie alle anderen Forscher, Fachleute, Unternehmer und Wirtschaftler auf dem Kautschukgebiete ein zur Teilnahme an der

IV. Hauptversammlung am 15., 16. und 17. Juni 1930 in Frankfurt am Main, Bockenheimer Anlage 45 (Metallgesellschaft).

Tagesordnung:

Sonntag, den 15. Juni:

14 Uhr: Vorstandssitzung.

17½ Uhr: Mitgliederversammlung (Mitgliedskarte gilt als Ausweis).

1. Jahresbericht.
2. Kassenbericht und Entlastung des Vorstandes.
3. Vorstandswahl.
4. Satzungsänderung.
5. Haushaltsplan 1931 und Hauptversammlung 1931.
6. Verschiedenes.

20 Uhr: Begrüßungsabend im Ratskeller.

Montag, den 16. Juni:

8½ bis 13 Uhr: Vorträge. Anschließend gemeinsames Mittagessen im Thomasbräu.

Nachmittags: Besichtigung des Römers, Goethehauses, Stadions usw., unter sachkundiger Führung durch die Stadtverwaltung Frankfurt. Die Führung wird von der Stadtverwaltung nach Wunsch in deutscher, englischer oder französischer Sprache erfolgen.

Abends: Ungezwungenes geselliges Beisammensein im Ratskeller.

Dienstag, den 17. Juni:

8½ bis 13 Uhr: Vorträge.

Nachmittags sind evtl. weitere Vorträge sowie Führungen in Aussicht genommen.

Digitized by Google

Bisher sind an Vortragsmeldungen eingegangen:

Prof. Dr. A. van Rossem, Delft: Thema vorbehalten.
Prof. Paul Bary, Paris: „La constitution du caoutchouc d'après son gonflement dans les liquides."
Prof. Dr. H. Mark u. E. Valko, Ludwigshafen: „Vorgänge bei der mechanischen Verformung von Kautschuk."
W. Lindemann, Berlin: Thema vorbehalten.
Dr. P. Schidrowitz, London: Thema vorbehalten.
Dr. A. Somerville, New York: „Some new Developments in the physical Testing of Rubber."
Dr. E. Grenquist, Springfield, Mass. U. S. A.: „Relation between Dispersion and physical Properties of Carbon Black Compounds."
F. Jacobs, Paris: „Die Färbung von Weichkautschuk-Vulkanisaten".
Dr. R. Weil, Hannover: Thema vorbehalten.
Prof. Dr. E. A. Hauser: Frankfurt: Thema vorbehalten.
Dr. Heering, Köln-Deutz: Thema vorbehalten.

Das endgültige Vortragsprogramm wird im Maiheft zur Veröffentlichung gelangen.

Anmeldung von Vorträgen und kurzen Referaten umgehend erbeten; Manuskripte hierfür sind bis zum 15. April 1930 einzusenden an Herrn Professor Dr. E. A. Hauser, Frankfurt a. M., Leerbachstraße 18. — Die Teilnehmer der IV. Hauptversammlung, die Unterkunft wünschen, wollen sich bis zum 15. Mai an Herrn Professor Hauser wenden. — Alle Teilnehmer, die an der Besichtigung der Stadt und Umgebung teilnehmen wollen, werden ersucht, dies bis spätestens 1. Juni 1930 bei Herrn Professor Hauser anzumelden, damit für die erforderliche Führung und Transportmöglichkeit rechtzeitig Vorsorge getroffen werden kann.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Neuanmeldungen:

Firma Kurt Rasmus & Co., Hamburg 36, Königstraße 14 (Streitshof).
Herr Albert Boecler, Hamburg, Hufnerstr. 63.
Herr Chemiker Heinrich Brunswig, Hamburg, Jordanstraße 36.
Herr Dr.-Ing. Hans Thiele, Harburg-Wilhelmsburg 1, Postweg 61.

Adressenänderungen:

Herr Dr. Stefan Reiner, Berlin-Niederschöneweide, Fennstr. 15.
Herr Dr. Paul Herrmann, Hamburg 20, Nissenstr. 16.
Herr Dr. Fritz Schwerdtel, Köln-Mülheim, Hochmeisterstr. 15.
Herr Ewald Siempelkamp, Krefeld, Bismarckstr. 114.
Herr Eugen Siempelkamp, Krefeld, Hohenzollernstraße 69.
Herr Dr. Paul Koech, Hannover, Am Schatzkampe 33.
Herr Dipl.-Ing. G. Bruns, Köln-Klettenberg, Sülgürtel 10.
Herr Patentanwalt Dr. Karl Böhm v. Börnegg, Berlin W, Meinekestr. 8.
Herr Chemiker Karl Müller, Hannover-Linden, Küchengartenstr. 3.

Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

E. Schürmann und W. Böhm, Berlin-Dahlem:

Ueber Antimonpentasulfid.

Mitteilung aus dem Staatlichen Materialprüfungsamt in Berlin-Dahlem.

Eingegangen am 12. März 1930

Einleitung.

Nach den in den Lehrbüchern der Chemie enthaltenen Angaben wird Antimonpentasulfid dargestellt durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas in eine mäßig salzsaure Lösung von Antimonpentachlorid, wobei orangerotes Pentasulfid entstehen soll gemäß der Gleichung:

$$2\,SbCl_5 + 5\,H_2S = Sb_2S_5 + 10\,HCl.$$

Analysiert man das auf diese Weise dargestellte Präparat nach der Reinigung, wobei zunächst die Bestimmung des Antimongehaltes allein genügt, so wird man finden, daß der Gehalt an Antimon annähernd mit der von der Theorie geforderten übereinstimmt und zwar etwa 59 Proz. beträgt, während Sb_2S_5 aus 60,3 Proz. Sb und 39,7 Proz. S (Sb = 121,76, S = 32,06)[1] zusammengesetzt ist. Nach dem Extrahieren des freien Schwefels mit Schwefelkohlenstoff verbleibt aber ein Rückstand, dessen Antimongehalt mehr oder weniger stark von 60,3 Proz. abweicht, je nach der Art der Darstellung des Präparats schwankt und meist zwischen 61 Proz. und 68 Proz. Antimon liegt. Dementsprechend ist auch der Gehalt an gebundenem Schwefel niedriger als der theoretische von 39,7 Proz. Dieselbe Feststellung macht man auch bei einer anderen Darstellungsart des Antimonpentasulfids, z. B. durch Zersetzung eines Sulfantimoniates mit einer stärkeren Säure[2]. Die geeignetste hierfür in Betracht kommende Antimonverbindung

1. Atomgewichtstabelle 1929.
2. Gmelin-Kraut, Handbuch der anorg. Chemie, 7. Aufl., Bd. III, Abt. 2, S. 718.

Digitized by Google

ist das Natriumsulfantimoniat Schlippesche Salz (Na_3SbS_4), das leicht in reinem Zustande darstellbar ist. Eine Lösung dieses Salzes von bestimmter Konzentration wird in verdünnte Schwefelsäure eingetragen, wobei die hier ausfallende Schwefelverbindung Antimonpentasulfid darstellen soll. Dieses trifft jedoch ebenfalls nicht zu, weil auch hier sich mit Schwefelkohlenstoff größere Mengen von freiem Schwefel ausziehen lassen und die zurückbleibende Schwefelantimonverbindung nicht mehr Pentasulfid ist.

Wilm[3] kommt auf Grund seiner Untersuchungen über Antimonpentasulfid zu dem Ergebnis, daß die auf verschiedene Weise und aus verschiedenen Antimonpräparaten dargestellten Antimonpentasulfide sowie die von ihm untersuchten Goldschwefel ihrer Zusammensetzung nach mehr oder weniger genau mit der von der Theorie für die Verbindung Sb_2S_5 verlangten übereinstimmten, daß aber je nach den Bedingungen, unter denen das Präparat erhalten und je nach dem Material, aus dem es gewonnen wird, das Verhalten des Fünffach-Schwefelantimons gegenüber Schwefelkohlenstoff in der Kälte oder in der Wärme höchst verschieden ist. Die mit Schwefelkohlenstoff ausziehbaren Mengen an Schwefel bewegen sich nach Wilm zwischen 3,5 bis 13,8 Proz., und es bleibt in vielen Fällen eine Verbindung von der Zusammensetzung des Antimontrisulfids zurück, in seltenen Fällen stellt der extrahierte Rückstand Antimontetrasulfid dar, oder auch hin und wieder eine Verbindung mit noch weniger Schwefel, als dem Trisulfid entsprechen würde.

Nach dem Behandeln mit Schwefelkohlenstoff würde somit die Zusammensetzung sämtlicher von Wilm dargestellten Antimonpräparate nicht mehr der Formel Sb_2S_5 gerecht werden.

Die Entstehung von Sb_2S_3 und S bei der Darstellung von Pentasulfid beruht nach Brauner[4] auf der Zersetzung einer intermediär gebildeten, sehr unbeständigen Monosulfoxyantimonsäure H_3SbO_3S:

a) $2\,H_3SbO_4 + 8\,H_2S + aq = 2\,H_3SbS_4 + 8\,H_2O + aq$
b) $H_3SbS_4 + 3\,H_3SbO_4 + aq = 4\,H_3SbO_3S + aq$
c) $nH_3SbO_3S + mHCl + aq = mH_3SbO_3 + nS + mHCl + aq$

Nach Brauners Versuchen spielen sich die Vorgänge in folgender Weise ab: Fügt man Schwefelwasserstoffwasser in unzureichender Menge zu einer neutralen Lösung von $KSbO_3$, so entsteht zunächst eine klare farblose Lösung, die aber schon nach wenigen Minuten gelb wird, sich allmählich trübt und im Laufe von 24 Stunden einen schwachen, hellgelben Niederschlag ausscheidet. Fügt man Salzsäure oder Chlorammonium hinzu, so fällt ein orangeroter Niederschlag aus, der ein Gemenge von Sb_2S_5, Sb_2S_3 und S darstellt. Setzt man Schwefelwasserstoffwasser zu einer sauren Lösung von Antimonsäure, so entsteht bei Gegenwart von wenig Mineralsäure zunächst eine mehr oder weniger gelbe klare Lösung, aus der sich während eines Tages ein rein weißer Niederschlag absetzt, der aus Sb_2O_3, Sb_2S_5 und S besteht; ist mehr Säure zugegen, so wird die Lösung sogleich orangerot und ein ebenso gefärbter Niederschlag, ein Gemenge von Sb_2S_3 und Sb_2S_5 scheidet sich aus.

Es entsteht also bei der Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf überschüssige Antimonsäure in saurer Lösung zuerst eine kolloidale, orange gefärbte Lösung von Sulfantimonsäure (H_3SbS_4), die mit der unzersetzten Antimonsäure eine Monosulfoxyantimonsäure (H_3SbO_3S) bildet; bei Gegenwart von viel Mineralsäure zerfällt Sulfantimonsäure rasch in H_2S und Sb_2S_5:

$$2\,H_3SbS_4 + nHCl + aq = Sb_2S_5 + 3\,H_2S + nHCl + aq$$

und es kommt nur in untergeordnetem Maße zur Bildung von Monosulfoxyantimonsäure (H_3SbO_3S). Ist aber wenig Säure vorhanden, so bildet sich unter Entfärbung der Flüssigkeit H_3SbO_3S, die ziemlich schnell nach der schon angegebenen Zersetzungsgleichung in S, Sb_2O_3 und H_2O zerfällt; Sb_2O_3 wird dann seinerseits durch H_2S sulfuriert.

In einer Arbeit „Action of Hydrogen Sulphide on Antimonic Acid Solutions" stellt Otto Bošek[5] die Schwierigkeit der vollständigen Oxydation von Antimon in den fünfwertigen Zustand experimentell fest. Diese höchste Oxydationsstufe wird nach seinen Angaben dadurch erreicht, daß Antimontrioxyd in Kalilauge gelöst und analog der von Bunsen befolgten Methode durch die Lösung ein rascher Chlorstrom während 12 Stunden geleitet wird. Aus einer solchen vollständig oxydierten Antimonsäurelösung soll mit Schwefelwasserstoffwasser, das auf einmal und bei gewöhnlicher Temperatur zugesetzt wird, Antimonpentasulfid entstehen. Bei Steigerung der Temperatur und bei langsamer Einwirkung von Schwefelwasserstoff nimmt der Gehalt an Antimontrisulfid und freiem Schwefel in dem ausgefällten Schwefelantimon zu, weil bei längerer Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Antimonsäurelösungen eine teilweise Reduktion stattfindet. Dagegen nimmt der Betrag an Antimonpentasulfid zu, je niedriger die Temperatur und je rascher ein Strom von Schwefelwasserstoff eingeleitet wird. Ferner ist die Konzentration der Salzsäure von Wichtigkeit. Die günstigsten Resultate werden erhalten bei Fällungen aus einer 10- bis 20prozentigen Säure, bei stärkerer Konzentration tritt Abnahme der Bildung von Sb_2S_5 und Zunahme des Betrages von Sb_2S_3 auf.

Sehr eingehend hat sich mit vorliegendem Gegenstand Otto Klenker in seiner Arbeit „Studien über Antimonpentasulfid"[6] beschäftigt.

Aus den ausführlich mitgeteilten und durch zahlreiche experimentelle Versuche gestützten Ergebnissen sollen an dieser Stelle nur die für den vorliegenden Gegenstand in Betracht kommenden wesentlichen Punkte hervorgehoben werden. Zunächst untersucht K. das Verhalten von Antimonpentasulfid gegenüber trockener Wärme, Wasser, Weinsäure und Salzsäure, weil bei der Darstellung und beim Verarbeiten der Pentasulfidniederschläge Beobachtungen gemacht worden sind, die auf eine leichte Zersetzlichkeit des Sulfides hindeuten. Hierbei ist der qualitative Nachweis des Antimontrisulfides neben Pentasulfid notwendig, worauf im

3. Z. f. analyt. Chem. 30, S. 428/46 (1891).
4. J. Chem. Soc. 67, 527 (1895); Gmelin-Kraut, Hdb. d. anorg. Chem. Bd. III, Abt. 2, S. 717/18 (1908).
5. Journ. Chem. Soc. 67, S. 515 (1895).
6. Journ. f. Prakt. Chem. Bd. 59, S. 150/194 u. S. 353/433 (1899); s. a. D. F. Twiss, Note on the Composition of „Golden Antimony Sulphide", Journ. Soc. Chem. Ind. 41 T 171 (1922).

Digitized by Google

analytischen Teil dieser Arbeit noch zurückzukommen sein wird.

K. stellt fest, daß Antimonpentasulfid sich von 85° bis 95° ab unter Abscheidung von Schwefel zersetzt, diese Zersetzung eine allmähliche ist und mit steigender Temperatur zunimmt. Sodann weist er nach, daß kochendes, aber auch schon kaltes Wasser auf Pentasulfid unter Bildung von Schwefelwasserstoff und Antimonoxyd einwirkt, wobei er es aber dahingestellt sein läßt, ob aus dem Pentasulfid Sb_2S_3 und *2* S und dann weiterhin durch den Einfluß des Wassers Antimonoxyd und Schwefelwasserstoff entsteht

$$Sb_2S_3 + 3\,H_2O = Sb_2O_3 + 3\,H_2S$$

oder ob die Umsetzung

$$Sb_2S_5 + 3\,H_2O = Sb_2O_3 + 3\,H_2S + 2\,S$$

Geltung hat. Die letzte Annahme ist seiner Meinung nach aus dem Grunde unzutreffend, weil alle von ihm dargestellten Pentasulfide als variable Gemenge von $xSb_2S_5 + y\ (Sb_2S_3 + 2\,S)$ anzusehen sind, daher schon von vornherein Antimontrisulfid vorliegt und nur die beiden ersten Zersetzungen Gültigkeit haben. Antimonpentasulfid kann, ohne Zersetzung zu erleiden, weder mit kalter, noch weniger mit kochender Weinsäurelösung behandelt werden, und in verstärktem Maße trifft dies auch für Chlorwasserstoffsäure zu, weil schon kalte, verdünnte Salzsäure Antimonpentasulfid teilweise auflöst.

Einen wesentlichen Teil der Klenkerschen Abhandlung bildet die Feststellung über das Verhalten des Antimonpentasulfids gegen Schwefelkohlenstoff und andere schwefellösende Flüssigkeiten. Für diesen Zweck wurde das Antimon aus möglichst verschiedenen pentavalenten Verbindungen als Sulfid zur Abscheidung gebracht und untersucht, weil es sich herausgestellt hat, daß sich Antimonpentasulfide je nach Art der Herstellung stark unterschiedlich gegen Schwefelkohlenstoff verhalten. Für die Extraktion des Schwefels sind neben Schwefelkohlenstoff auch Alkohol, Chloroform, Benzol und Terpentinöl verwendet worden. Alkohol löst schon in der Kälte aus Pentasulfiden, deren Gesamtschwefelgehalt annähernd 40 Proz. beträgt, je nach der Extraktionsdauer bis zu *2* Proz. Schwefel. In der Siedehitze extrahieren Alkohol, Benzol und Chloroform bei genügend langer Einwirkung genau so viel Schwefel wie Schwefelkohlenstoff, während Terpentinöl das Pentasulfid weitgehend zersetzt. K. hat in weiterem Verlauf seiner Arbeit eine große Anzahl von Pentasulfidpräparaten unter den verschiedenartigsten Bedingungen hergestellt, den Gehalt an Gesamtschwefel bestimmt und das Verhalten gegenüber Schwefelkohlenstoff festgestellt. Für einen Teil seiner Versuche benutzte er als Ausgangsmaterial reines Antimon, das durch Zusammenschmelzen mit Schwefel in schwarzes Trisulfid umgewandelt, dann in Chlorwasserstoff gelöst, aus dieser Lösung durch Verdünnen mit Wasser als Antimonchlorür abgeschieden und schließlich durch Kochen mit kohlensaurem Natron in Antimonoxyd übergeführt wurde. Diese Sauerstoffverbindung ist dann abermals in Salzsäure gelöst und das Antimon durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas als rotes, amorphes Trisulfid niedergeschlagen worden. Nach dem Lösen des Trisulfids in Kalilauge wird dann mit Chlorgas oxydiert, die Lösung mit Salzsäure übersättigt und der Ueberschuß an Chlor durch wiederholtes Eindampfen mit Salzsäure auf die Hälfte des Volumens vertrieben. Die Oxydation in alkalischer Lösung durch Einleiten von Chlorgas, entsprechend der Vorschrift von Bunsen, geschieht aus dem Grunde, um vollständige Oxydation des Antimons in die pentavalente Verbindung zu erreichen.

Ein anderer Teil seiner Präparate wurde aus Antimonsäure mittels Schwefelwasserstoff, ferner aus der wässerigen Lösung antimonsaurer Salze mittels Schwefelwasserstoff, aus wasserlöslichen Sulfantimonaten (Schlippesches Salz) durch Säuren und durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf feste Antimonsäure und deren Salze gewonnen.

Der Gesamtschwefelgehalt dieser unter normalen Verhältnissen gefällten Niederschläge von Pentasulfiden weicht nun nicht allzu bedeutend von der für die Verbindung Sb_2S_5 theoretisch verlangten Schwefelmenge ab und schwankt zwischen 39,38 und 40,71 Proz. S. In der Zusammenstellung über gemeinsame und unterschiedliche Eigenschaften der Sulfidniederschläge wird dann gesagt, daß alle aus pentavalenten Antimonverbindungen hergestellten Präparate amorph sind, mit ammoniakalischer Silberlösung nicht reagieren, im Gegensatz zu den mit Schwefelkohlenstoff extrahierten Sulfiden, die durchgängig einen mehr oder minder starken, schwarzen Niederschlag geben. Die Farbe der von K. hergestellten Präparate variiert von Lichtorangegelb bis Dunkelbraunrot. Alle Sulfidniederschläge geben an Schwefelkohlenstoff und andere schwefellösende Mittel einen Teil ihres Schwefels ab und enthalten Trisulfid. Das Ergebnis dieser Untersuchungen wird dann im wesentlichen dahin zusammengefaßt, daß die dargestellten Antimonpentasulfide ganz oder nahezu aus einem Gemenge von Sb_2S_5 und $Sb_2S_3 + 2\,S$ bestehen, an Schwefelkohlenstoff einen Teil ihres Schwefels abgeben, und daß daher die Existenz des reinen Pentasulfides höchst unwahrscheinlich ist.

Nach einer verhältnismäßig neueren Arbeit von F. Kirchhof[7]) soll der gewöhnliche Goldschwefel (Orange-Goldschwefel) größtenteils einen Spezialfall einer größeren Körperklasse darstellen, der die allgemeine Zusammensetzung Me_3SbS_4, $Me_3\,(SbS_4)_2$ bzw. $MeSbS_4$ zukommt, wobei Me ein ein-, zwei-, dreiwertiges Schwermetallatom bedeutet. Reiner (Orange-)Goldschwefel von der empirischen Zusammensetzung Sb_2S_4 wäre demnach als Spezialfall der Formel $MeSbS_4$ anzusehen, worin Me = Sb bedeutet, und daher als Antimonsulfantimonat (Antimonthioantimonat) $Sb \cdot SbS_4$ aufzufassen. Dies folgt nach Kirchhof auch aus seiner Bildungsmöglichkeit gemäß der Reaktionsgleichung $Na_3SbS_4 + SbCl_3 = Sb \cdot SbS_4 + 3\,NaCl$. Ganz analog wie mit $SbCl_3$ reagiert Natriumsulfantimonat mit neutralen Lösungen der Schwermetallsalze unter Bildung farbiger Niederschläge, denen eine analoge Zusammensetzung wie dem Antimontetrasulfid zukommen muß.

7. Zur Kenntnis des Goldschwefels. Ein Beitrag zur Chemie des Antimongoldschwefels und verwandter Verbindungen. Z. f. anorg. Chem. Bd. 112, S. 67—80 (1920).

Digitized by Google

Diese Sulfantimonate der Schwermetalle sind nach Kirchhof beständige Verbindungen und nicht nur Gemenge der betreffenden Metallsulfide wie Sb_2S_4, was K. aus der Analyse des nach der Gleichung

$$2\,Na_3SbS_4 + 3\,ZnCl_2 = Zn_3(SbS_4)_2 + 6\,NaCl$$

gewonnenen Zinksulfantimonats (Zinkgoldschwefel) und dessen Verhalten bei der Zersetzung mit verdünnten Säuren schließt. Hierbei bleibt gemäß den Angaben von Kirchhof eine orangerote Schwefelantimonverbindung zurück, deren Zusammensetzung befriedigend auf die Formel Sb_2S_4 stimmt und aus der mit Schwefelkohlenstoff sich kein Schwefel mehr extrahieren läßt.

Aus der Zerlegung des Zinksulfantimonats nach der Gleichung

$$Zn_3Sb_2S_8 + 6\,HCl = Sb_2S_4 + 3\,ZnCl_2 + H_2S_2 + 2\,H_2S$$

schließt K., daß 2 S Atome der Thioantimonate vom Typus $Me_3Sb_2S_8$ nicht direkt an Antimon gebunden sein können, sondern sich in polysulfidartiger Bindung befinden müssen, diese Verbindungen somit als teilweise Polysulfide des dreiwertigen und nicht als einfache Sulfide des fünfwertigen Antimons anzusehen sind.

Die gewöhnlichen, orangeroten Goldschwefel, die nach dem älteren Verfahren durch Zersetzung des Schlippeschen Salzes hergestellt sind und deren Zusammensetzung ziemlich genau auf Sb_2S_4 stimmt, enthalten etwa 8 Proz. freien Schwefel.

$$2\,Na_3SbS_4 + 6\,HCl = Sb_2S_4 + S + 6\,NaCl + 3\,H_2S.$$

Würde man, wie es bei den neueren Verfahren der Fall ist, den nach obiger Gleichung gebildeten Schwefelwasserstoff durch Einwirkung einer ausreichenden Menge Antimonsäure binden, so zeigt nach Kirchhof der entstehende Goldschwefel (nach Entfernung des freien Schwefels) eine Zusammensetzung, die ihn als Gemisch von Sb_2S_3 und Sb_2S_4 erscheinen läßt.

In der Zusammenfassung seiner Arbeit sagt Kirchhof, daß der gewöhnliche orangerote Antimongoldschwefel, dem der Hauptsache nach die chemische Formel Sb_2S_4 zukommt, nur einen Spezialfall eines allgemeinen Typus von Verbindungen darstellt, dem die Formel $Me^x(SbS_4)^y$ zukommt, in dem Me = Sb und x = y ist. Die Existenz dieser Klasse von Verbindungen folgert er aus der Analyse des Zinksulfantimonats. Durch dessen Zerlegung mit verdünnten Säuren wird nachgewiesen, daß die hierbei ungelöst zurückbleibende Schwefelantimonverbindung die gleiche Zusammensetzung hat wie reiner extrahierter Orange-Goldschwefel, nämlich Sb_2S_4 oder Antimontetrasulfid.

Die in der Literatur vielfach verbreitete Ansicht, daß der Goldschwefel Antimonpentasulfid bzw. ein Gemisch von Sb_2S_3 und Sb_2S_5 darstellt, wird nach Kirchhof als unhaltbar angesehen, ebenso die Behauptung, daß diese Verbindung durch Schwefelkohlenstoff teilweise zersetzt würde. Nach K. existiert eine wohldefinierte chemische Verbindung der Formel Sb_2S_5 überhaupt nicht, was auf die ausschließliche Dreiwertigkeit des Antimons dem Schwefel gegenüber zurückgeführt wird. Orangeroter Goldschwefel wird im wesentlichen als ein Gemisch von Sb_2S_4 mit O bis etwa 50 Proz. Sb_2S_3 und wechselnden Mengen freien Schwefels, Sb_2S_4 oder Antimonthioantimonat als polysulfidartige Verbindung des dreiwertigen Antimons betrachtet.

Auf Grund einiger von Caspari mitgeteilten Analysenergebnisse über Goldschwefelproben des Handels kommen D. A. Schirk und N. R. Wilson[8] zu dem Schluß, daß Antimonpentasulfid in den untersuchten Handelsgoldschwefelsorten nur zum kleinsten Teil anwesend ist, was allerdings kein Beweis für die Nichtexistenz des Pentasulfids in größter Reinheit sei, weil man die Verbindung mit 90 bis 95 Proz. Sb_2S_5 im Laboratorium und mit 75 bis 80 Proz. Sb_2S_5 technisch darstellen könne. Ueber das Darstellungsverfahren wird indes nichts mitgeteilt.

(Fortsetzung folgt.)

8. Le Caoutchouc et la Guttapercha (1922), S. 11 558 f.

Erich Wurm, Berlin:

Neuzeitliche Herstellung gummierter Gewebe.

Eingegangen am 15. März 1930

In letzter Zeit ist in der Gummi-Industrie wieder einmal der Streit entbrannt über die beste Art der Stoffgummierung. Besonders scharf ist der Zwist zwischen den Verfechtern der „alten" Methode, d. h. der Benutzung organischer Lösungsmittel und den Anhängern des Latex, sei es in gewöhnlicher Form, sei es in Form von Konzentraten wie Revertex. Ich möchte deshalb im folgenden eine kurze Besprechung der Verfahren geben und versuchen, ihre Eigenheiten und Anwendungsgebiete zu schildern. Ich will mich dabei auf die Produkte beschränken, die unmittelbar benutzt werden, also Regenmäntelstoffe, Bettstoffe, Armblattstoffe, Schuheinlagen u. dgl. Die sogenannten Hausstoffe sollen außer Betracht bleiben, um das weitumfassende Thema nicht noch mehr auszudehnen.

Für die Herstellungsart — d. h. ob warm oder kalt vulkanisiert, ob Gummilösung oder Latex — kommt lediglich der Verwendungszweck in Frage. Billige Stoffe, an deren Haltbarkeit keine allzu hohen Anforderungen gestellt werden, wird man stets kalt vulkanisieren, solche mit höheren Ansprüchen warm. Die Verwendung von Latex ist vorderhand noch auf einige wenige Sonderzwecke beschränkt. Für die Kaltvulkanisation kommen daher in Frage: Singlestoffe für Regenmäntel, Betteinlagen, Armblätter und Gürtel. Doublierte Stoffe für Mäntel, Autoverdeckstoffe, Faltboothäute, Drucktücher und ähnliches wird man dagegen stets warm vulkanisieren. Auf die Verwendung von Latex komme ich zum Schluß zurück.

I. Rohstoffe und Mischungen für kaltvulkanisierte Stoffe.

Ueber diesen Punkt habe ich Grundsätzliches bereits in meinem Aufsatz über die Vulkanisation mit Chlorschwefel[1] gesagt und kann daher darauf verweisen. Zur Ergänzung will ich nur weniges hinzufügen. Man begegnet noch heute oft der Ansicht, daß

1. Kautsch. 5. S. 33 (1930).

Digitized by Google

die Anwesenheit von Magnesia in weißem Faktis und in Kaltvulkanisaten schädlich sei wegen der Bildung wasserlöslichen Magnesiumsulfats. Dazu ist zu sagen, daß mir in meiner vieljährigen Streichpraxis noch kein einziger Fall vorgekommen ist, daß ein Kaltvulkanisat durch geringe Mengen von Magnesia verdorben ist, dagegen kenne ich zahlreiche Fälle, daß magnesiafreier Faktis sauer wurde und die damit hergestellten Waren nur kurze Zeit hielten. Zahlreiche vergleichende Alterungsversuche — natürlich und beschleunigt — haben mir bewiesen, daß geringe Mengen Magnesia die Alterung ganz wesentlich verbessern. Hierbei zeigt sich, daß die Behauptung, guter Faktis sei ein Schutzmittel gegen die schnelle Alterung, nur cum grano salis zu verstehen ist. Die Schutzwirkung beruht nämlich lediglich auf seinem Gehalt an Magnesia und selbstverständlich altert eine magnesiahaltige, aber faktisfreie Mischung wesentlich besser als eine solche mit Faktis. Auch darüber habe ich viele Vergleichsversuche angestellt.

Die Mischungen für die verschiedenen Zwecke werden sich natürlich nach Gummigehalt usw. unterscheiden, aber diese Unterschiede sind mehr eine Kalkulations- als eine Zweckmäßigkeitsfrage. Zu hoher Gummigehalt ist nicht einmal vorteilhaft, da solche Mischungen nur schwer eine glatte Oberfläche ergeben. Die Verwendung von weißem Faktis ist meist unerläßlich, weniger zur Verbilligung — die ja bei den heutigen Gummipreisen sowieso nur minimal ist — als zur Erzielung eines weichen, samtartigen Griffs. Man kann bei gutem Rübölfaktis ruhig ein Verhältnis von ein Teil Gummi zu 1,5 Teilen Faktis brauchen, ohne Schwierigkeiten befürchten zu müssen. Für Bettstoffe nimmt man meist etwa 20 bis 25 Proz. Gummi, für Mäntelstoffe und Armblätter wird man höher gehen, teils um die Qualität zu verbessern, teils, um die Mischungen nicht zu schwer zu machen. Regenerat in bescheidenen Grenzen kann verwendet werden, wenn es bleifrei ist, doch bietet bei den heutigen Gummipreisen die Verwendung davon keinen großen Vorteil. Als Füllstoffe braucht man fast nur Kreide, Lithopone und Kaolin, damit kann man alles erreichen. Als Farbstoffe empfehlen sich besonders organische Farben, z. B. in Form der neuen Vulkan-F-Pasten, die sehr ausgiebig und dem Gummi gegenüber meist indifferent sind. Bei Verwendung von Erdfarben muß man besonders auf Abwesenheit von Mangan und Blei achten. Zinnober und Goldschwefel sind unnötig teuer und überflüssig.

II. Rohstoffe und Mischungen für warmvulkanisierte Stoffe.

Hier ist die Mannigfaltigkeit gegenüber der Kaltvulkanisation beträchtlich. Jeder Verwendungszweck macht seine besondere Mischung erforderlich, wenn auch hier die Preisfrage eine große Rolle spielt. Gänzlich abwegig ist jedenfalls die alte Methode, der ich noch heute des öfteren begegnet bin, in doublierte Stoffe alle Abfälle der Fabrikation hineinzumischen, „weil man es ja nicht sieht". Nein, aber man merkt es bald an den Reklamationen der Kunden. Weißer Faktis wird noch hier und da verwendet, aber nur in Mischungen ohne organische Vulkanisationsbeschleuniger. Im allgemeinen kann von der Verwendung nur abgeraten werden, da viele Faktisse die hohe Heiztemperatur nicht gut überstehen. Die Verwendung von gutem braunem Faktis in mäßigen Grenzen ist dagegen unbedenklich. Das Verhältnis Faktis zu Gummi sollte aber nie größer sein als 1 : 2, da man sonst leicht Schwierigkeiten hat. Gewisse Beschleuniger wie z. B. Thiuram und Mercapto versagen bei größeren Dosierungen, andere dagegen wie der neue Beschleuniger DM der I. G. werden im Gegenteil dadurch stark aktiviert.

Bei der Mannigfaltigkeit der Verwendungszwecke lassen sich Regeln über den Aufbau der Mischungen nicht geben, nur gilt auch hier ganz allgemein, daß die einfachste Mischung die beste ist. Die Zeiten sind vorbei, wo man glaubte, durch größtmögliche Komplizierung der Mischungen der Konkurrenz den Einblick erschweren zu können. Also nicht mehr Mischungsbestandteile als zur Erreichung des technischen Zwecks erforderlich. Dosierungen z. B. von 5 Proz. Schwerspat neben vielleicht 15 Proz. Lithopone und 20 Proz. Kaolin beweisen nur mangelndes technisches Denken. Am richtigsten ist die Dosierung nach dem Volumen, man wird dann stets vermeiden, von teuren Füllstoffen, wie Zinkweiß, mehr zu nehmen, als unbedingt erforderlich, also in unserem Falle mehr als die zur Aktivierung der Beschleuniger nötige Menge, wenn man eine schwarze Mischung herstellen will.

Die Verwendung von Regenerat ist unbedenklich, nur überzeuge man sich bei jeder Partie davon, ob es nicht Bestandteile enthält, die mit den verwendeten Beschleunigern kollidieren können, z. B. Kaolin, wenn Thiuram verwendet werden soll. Die Verwendung von Beschleunigern ist wohl selbstverständlich. Ultrabeschleuniger kommen nur für wenige Sonderzwecke in Frage, am besten sind die sogenannten Semiultrabeschleuniger. Eine geradezu ideale Kombination stellt nach meinen Erfahrungen Mercapto oder Captax mit Vulkacit D oder H dar. Bei vorsichtigem Arbeiten können vorzeitige Vulkanisationen nicht eintreten, man kann alle Farben herstellen, besonders mit H, die Vulkanisationszeiten sind kurz genug, die Vulkanisation kann ebensogut im Kessel wie in Heißluft vorgenommen werden, die Vulkanisate endlich schwefeln nicht aus und zeigen eine so gute Alterung, daß die Verwendung von besonderen Alterungsschutzmitteln im allgemeinen unterbleiben kann.

III. Das Herstellen der Mischungen und Gummilösungen.

Die Herstellung der kalt zu vulkanisierenden Mischungen kann auf so warmen Walzen erfolgen, wie im Interesse der schnellen Fabrikation liegt. Bei Warmvulkanisaten mit Beschleunigern ist natürlich Vorsicht geboten, damit keine Anvulkanisation eintritt. Also kühle Walzen, nicht über 60°, und Einmischen des Beschleunigers ganz zum Schluß. Ein einfaches Mittel, allen Schwierigkeiten aus dem Wege zu gehen, bietet sich bei Verwendung von Lösungsrührwerken darin, daß man die Mischungen ohne Beschleuniger mischt und löst und den Beschleuniger in benzolischer Lösung in die fertige Gummilösung einrührt. In der Frage des bestgeeigneten Lösungsmittels bestehen große Meinungsverschiedenheiten. In Deutschland wird wohl meist Benzin verwendet. In Frankreich wird Benzol bevorzugt, wohl wegen seines größeren Quellungsvermögens. Doch ist bei

Digitized by Google

der Verwendung von Benzol zu beachten, daß, abgesehen von dem weit höheren Volumpreis, Schwierigkeiten auftreten können. Benzolische Lösungen mit Beschleunigern neigen viel mehr zur Selbstvulkanisation als solche in Benzin. Ferner ist Benzol ein starkes Gift und darf daher nur bei geschlossener Apparatur und mit Rückgewinnung verwendet werden. Die Gefährlichkeit des Benzols ist gerade in jüngster Zeit wieder durch einige Todesfälle in einer österreichischen Fabrik bewiesen worden. Die gechlorten Kohlenwasserstoffe haben sich trotz ihrer Unentflammbarkeit wegen ihres hohen Volumpreises nicht einbürgern können. Die Feuergefährlichkeit von Benzin soll zwar nicht bestritten werden, wird aber meines Erachtens nach stark übertrieben. Auch die Halogen-Wasserstoffe sind starke Gewerbegifte, daher nur mit Vorsicht zu verarbeiten.

Zur Herstellung der Gummilösungen sind drei Typen von Apparaten gebräuchlich: Rührwerke, Kegelmühlen und Walzwerke. Letztere sind ziemlich unpraktisch und auch wenig in Gebrauch. Die beiden anderen Arten haben ihre Vor- und Nachteile. In meiner Praxis hat es sich als vorteilhaft erwiesen, beide Arten nebeneinander zu benutzen, und zwar Kegelmühlen für hochwertige Mischungen, die in großen Mengen gebraucht werden, Rührwerke für stark gefüllte, also leicht zerfallende Mischungen, und in kleiner Ausführung — etwa 25 Liter — batterieweise für stark gefärbte Mischungen, bei denen die notwendige Reinigung der Rührwerke oder Mühlen Schwierigkeiten machen würde. Bei kleinen Einheiten kann man leicht so viele aufstellen, daß man ein Rührwerk immer nur für die gleiche oder ähnliche Farben benutzt.

Die fertigen Gummilösungen sind nun für manche Zwecke nicht rein genug. Trotz aller Sorgfalt können Holz- und Metallsplitter aus dem Rohgummi oder den Transportgefäßen in die Lösung hineingelangen, die bei empfindlichen Stoffen, wie Seide, zu Fehlern und Rissen Veranlassung geben können. Auch bei hoch beanspruchten Stoffen, etwa für Ballons oder Gasmasken, dürfen Fremdkörper nicht vorhanden sein. In diesen Fällen empfiehlt es sich, die Lösungen vor Gebrauch zu filtrieren. Eine einfache und sehr zweckentsprechende, dabei sehr leistungsfähige Apparatur kann man sich leicht aus den sogenannten Fleischwölfen in der Fabrikwerkstatt herstellen, indem man die vordere Lochplatte sowie die Messer herausnimmt und durch ein feines Metallsieb ersetzt, das natürlich durch ein stärkeres Drahtnetz gegen das Durchdrücken geschützt werden muß.

IV. Die Streichmaschinen.

Ueber diesen Punkt ist nur wenig zu sagen, da die Spreadingmaschinen, wie sie seit Jahrzehnten verwendet werden, kaum verbessert worden sind und sich auch in ihrer jetzigen Form als sehr zweckmäßig erwiesen haben. Die meisten Neuerungen sind nach kurzer Zeit wieder verschwunden, wenn sie überhaupt in die Praxis umgesetzt wurden. Dazu rechne ich auch die Maschine mit Streichmessern an beiden Seiten, deren Vorteile doch nicht so groß gewesen sein müssen, als man gedacht hat. Ich bin ihr jedenfalls noch nirgends begegnet. Auch die Erhöhung der Streichgeschwindigkeit hat ihre Grenzen. Im allgemeinen liegt die größte praktische Geschwindigkeit bei etwa 8 bis 10 m je Minute. Höhere Geschwindigkeiten verbieten sich weniger mit Rücksicht auf die Notwendigkeit der völligen Trocknung — diese kann man gegebenenfalls durch Anordnung einer beheizten Trockentrommel an Stelle der üblichen Umkehrtrommel aus Holz erreichen — als mit Rücksicht auf die Haltbarkeit der Gewebe, die meist einer stärkeren Beanspruchung nicht gewachsen sind. Zudem wächst mit steigender Laufgeschwindigkeit die Brandgefahr infolge stärkerer Elektrizitätsbildung ganz ungemein. Auch das Zurückdrehen der Stoffe an Stelle des Umsetzens der Stücke ist nicht empfehlenswert, teils wegen der Brandgefahr, da oft mit großer Geschwindigkeit gearbeitet wird, sodann aber, weil der Strich an Gleichmäßigkeit verliert. Es gibt keine absolut runden Streichwalzen, ebensowenig völlig schlagfreie, so daß im Strich stets Unregelmäßigkeiten entstehen, die nur durch das Umsetzen vermieden werden könen.

Die einzige Neuerung, die der ernsten Beachtung wert ist, ist die Rückgewinnung der Lösungsmittel. Es sind erhebliche Werte, die täglich selbst in einer mittleren Streicherei in die Luft gehen. Die beiden Haupteinwendungen, die man der Rückgewinnung machte, sind die erhöhte Brandgefahr und die Unübersichtlichkeit des Streichtisches. Erstere ist heute so gut wie völlig behoben. Was den zweiten Vorwurf betrifft, so kann man diesem die Berechtigung nicht absprechen. Der Streicher will sehen, was er gearbeitet hat, um eventuelle Fehler schnell ausgleichen zu können. Auf jeden Fall muß der Anfangsteil des Streichtisches ohne Haube bleiben und am Anfang dieser muß ein schräger Spiegel angebracht sein, in dem der Streicher die Ware sehen und beurteilen kann, damit er nötigenfalls nach Anhalten der Maschine ausbessern kann.

Von den Versprechungen der Lieferanten der Rückgewinnungsapparatur muß man natürlich einiges in Abzug bringen. Zunächst darf man nie vergessen, daß nur das Lösungsmittel wiedergewonnen werden kann, das wirklich auf die Maschine gelangt. In den Löseapparaturen geht aber immer schon ein erheblicher Teil rettungslos verloren. Ferner sind die angegebenen Prozentzahlen meist besonderen, gut kontrollierten Versuchen entnommen, deren Ergebnisse im Dauerbetrieb selten erreicht werden können. Als recht gutes Ergebnis ist meines Erachtens anzusehen, wenn im Dauerbetrieb etwa 60 bis 65 Proz. des überhaupt zur Verwendung gelangten Lösungsmittels wiedererhalten werden. Auch das ist noch meist mehr als ausreichend, um die Aufstellung einer Rückgewinnung als wirtschaftlich erscheinen zu lassen, wenn auch die Amortisation der Anlage nicht ganz so schnell gehen dürfte, wie die meisten Rentabilitätsberechnungen versprechen. Der wundeste Punkt der ganzen Angelegenheit sind die recht hohen Lizenzgebühren, die teils direkt erhoben werden, teils, wie bei einer französischen Firma, indirekt, als man sich verpflichten muß, das Absorptionsmittel nur von ihr zu beziehen. An sich sind die meisten modernen Verfahren ziemlich gleichwertig, das mit aktiver Kohle ist vielleicht das einfachste und sauberste.

Trotz aller Rückgewinnung wird man aber doch stets bestrebt sein, die Konsistenz der streichfertigen Mischung möglichst zu erhöhen. Feste Regeln über den besten Ansatz lassen sich nicht geben. In deut-

Digitized by Google

schen Fabriken ist z. B. die Mischung viel dicker als in französischen. Je höherwertig eine Mischung ist, desto mehr Lösungsmittel braucht sie. Eine ganz brauchbare Faustregel ist, daß man bei Benzin ebensoviel Kilogramm braucht, wie die Mischung trocken Liter hält. Nur bei sehr hochwertigen Mischungen braucht man im Verhältnis mehr. Eine untere Grenze wird dadurch gesetzt, daß die Streichmischung nicht so trocken werden darf, daß sie in kleinen Stückchen unter dem Messer durchgeht. Das hängt natürlich auch sehr von dem Messerprofil ab. Starke Gewebe und trockene Mischungen erfordern breite Messer. Je feiner Gewebe und Mischungen sind, desto dünner muß das Messer sein, am dünnsten für Seide und transparente Mischungen. Auch offene Gewebe, wie Futterstoffe, werden am besten mit dünnem Messer gestrichen, da breite leicht die Mischung durch das Gewebe hindurchdrücken. (Fortsetzung folgt.)

Oberingenieur Friedrich Wilhelm Koerver, Duisburg:

Die Bibby-Kupplung für schwer belastete Getriebe.

Die von Zeit zu Zeit auftretenden Walzenbrüche bei Kalandern, Mischwalzwerken usw. haben meistens zur Folge, daß im Betriebe eingehende Betrachtungen und Untersuchungen angestellt werden, wie sich überhaupt solch ein Vorfall bei den allgemein bekannten hohen Sicherheiten in der Berechnung derartiger Walzwerke ereignen kann. Die Betriebsstörung wird aber nach Behebung bzw. nach Einbau neuer Walzen oder Kupplungsteile meistens sehr schnell wieder vergessen, und es bleibt leider ohne gründliche Beseitigung der Ursache alles beim alten. Durch die nachstehenden Zeilen wird ein Weg gezeigt, wie man diese Uebelstände gänzlich vermeiden kann. Dabei sollen selbstverständlich alle die Fälle ausschalten, in denen diese ständigen Betriebsstörungen ohne weiteres auf Materialfehler zurückgeführt werden können, die eigentlich sehr selten der Anlaß zu einem plötzlichen Zubruchgehen von Konstruktionsteilen sind. Noch weniger sind Konstruktionsfehler die Ursache dieser Störungen, da ja meistens die Konstruktionsteile mit einer großen Sicherheit berechnet werden.

In den allermeisten Fällen entstehen die Brüche in den Mischwalzwerken und Kalandern erst dann, wenn das Walzwerk schon längere Zeit hindurch in Betrieb gewesen ist. Dies hat seinen Grund wohl darin, daß sich im Laufe der Zeit durch Fundamentsenkungen oder Verlagerung der Antriebsteile die Achsenmitten gegeneinander verschoben haben, wodurch anormale Antriebsverhältnisse entstehen. Diese sich stets wiederholenden Betriebsstörungen sind auch in den Metallwalzwerken schon lange bekannt. Gerade bei der Herstellung von Walzprodukten entstehen bei der Beschickung der Walzen, ähnlich wie bei den Walzwerken der Kautschuk-Industrie, Stöße, die von elastischen Bindegliedern zwischen Antrieb und Getriebe abgefangen werden müssen. Dieses Bindeglied, die elastische Kupplung, hat im Laufe der Jahre so vielgestaltige Formgebung erhalten, daß die Aufzählung der Konstruktionsarten an dieser Stelle wohl zu weit führen würde. Die bisher verwendeten elastischen Kupplungen könnten entweder elastisch hergestellt werden, dann erfüllen sie meistens aber nicht die Forderung einer gewissen Flexibilität, oder sie wurden flexibel hergestellt, dann büßen sie zum großen Teil die geforderte Elastizität ein. Bei den elastischen Kupplungen versuchte man die Stoßdämpfung durch Verwendung von Leder, Holz, Spiralfedern usw. zu erzielen. Bei neuen Kupplungen wurde durch die Verwendung dieser Stoffe auch meistens ein recht gutes Resultat erzielt. Die Wirkung dieser Baustoffe läßt jedoch sehr häufig nach längerer Betriebsdauer erheblich nach. Die reine Stoßdämpfung einer elastischen Kupplung beseitigt aber bei der Verlagerung der Wellenmitte noch nicht die Störungen, die durch Oscillationsschwingungen entstehen.

Die ersten Versuche mit einer wirklich elastischen und flexiblen Kupplung wurden bei Mischwalzwerken in den Vereinigten Staaten angestellt. Es hat sich bei den Versuchen mit dieser neuen Kupplung gezeigt, daß diese in der Lage ist, selbst dann Brüche zu vermeiden, wenn stoßweise Ueberlastungen eintreten.

Diese sogenannte „Bibby"-Kupplung hat auch in Deutschland unter demselben Namen Eingang gefunden und ist beispielsweise bei der Zeppelin-Weltreise mit Erfolg als Bindeglied zwischen Motor und Propeller verwendet worden. Die Kupplung wird nicht von Amerika eingeführt, sondern ein deutsches Werk hat die Lizenz zur Erzeugung dieser Kupplung erworben. Mehrere Probeausführungen haben gerade in schweren Walzwerksbetrieben die Ueberlegenheit dieser Kupplung allen anderen Systemen gegenüber so deutlich gezeigt, daß die Nachfrage nach diesem eigenartigen Maschinenelement in sehr kurzer Zeit so groß geworden ist, daß man heute bereits mit der Serienherstellung dieses Maschinenelementes begonnen hat.

Abb. 1 der „Bibby"-Kupplung zeigt, wie die Forderung der hohen Elastizität bei gleichzeitiger Flexibilität erfüllt wird.

Neben ihrer Nachgiebigkeit weist diese Kupplung auch eine gewisse Biegsamkeit auf, ohne einen Gegendruck zu erzeugen oder den Wirkungsgrad der gekuppelten Maschine zu beeinflussen. Eine Schlangenfeder aus stark bemessenem hochwertigen Chromvanadiumstahl wird mit einem Schmiermittel in eingefräste Zahnflanken so gebettet, daß die Krümmung der Zahnflanken eine gewisse Verdrehung der Kupplungshälften zuläßt. Die Krümmung der Zahnbüchsen ist genau nach der Leistung der Kupplung berechnet. Man sieht aus der Abb. 1 deutlich, daß der Weg, der zur Stoßaufnahme zur Verfügung steht, nur sehr gering zu sein braucht. Allen anderen elastischen Kupplungen gegenüber ist dies ein sehr großer Vorteil, da die Zeit für das Entspannen der Kupplung so klein wird, daß selbst Stoßschwingungen ohne Gefahr für die verbundenen Maschinenteile aufgenommen werden können. Selbst bei Umkehrkräften ist die Kupplung wirksam. Die angebrachten Belastungspfeile zeigen deutlich den Verlauf der Torsionskräfte.

Das Stärkeverhältnis dieses Kraft übertragenden Federbandes wird für jeden Verwendungszweck besonders berechnet. Selbstverständlich wird die Stärke der Uebertragungsfeder so gewählt, daß bei normaler Beanspruchung der Kupplung eine Torsion überhaupt nicht auftritt. Eine Torsion der beiden Kupplungs-

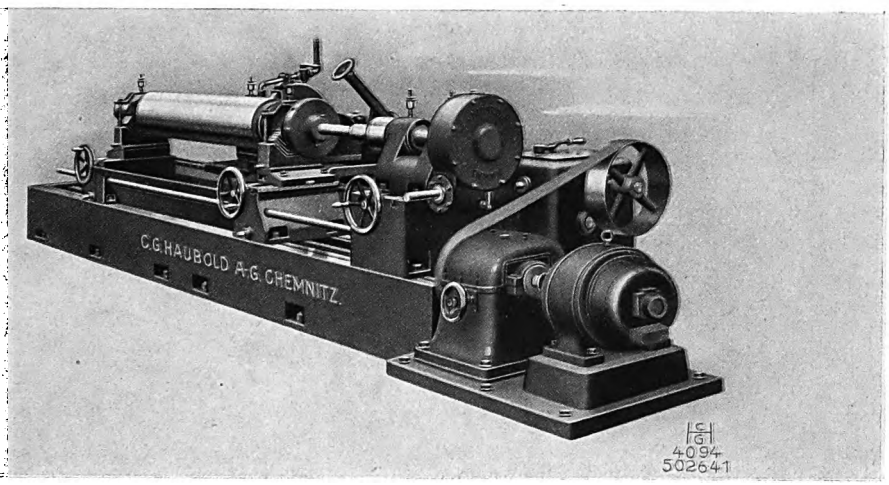
Digitized by Google

Haubold

WALZENSCHLEIFMASCHINEN

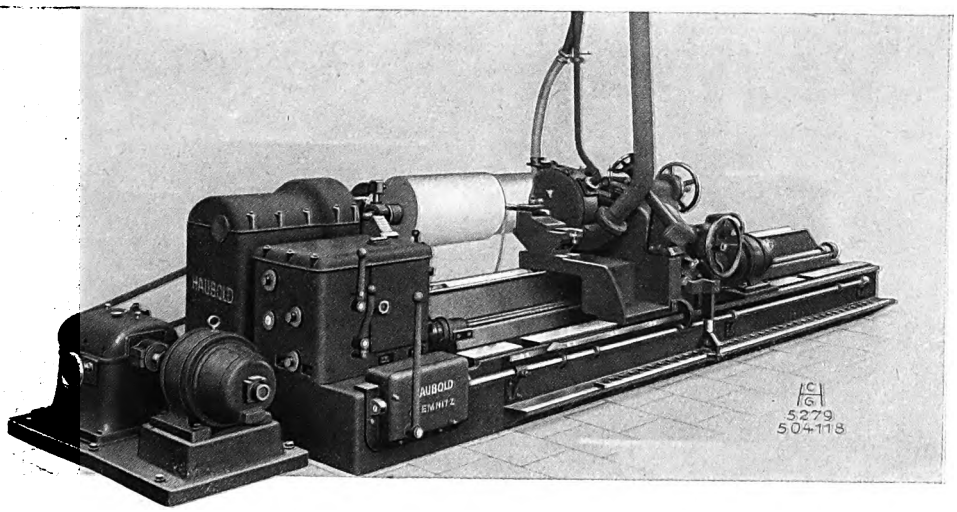
in Sonderausführung

ir die Papier-Industrie



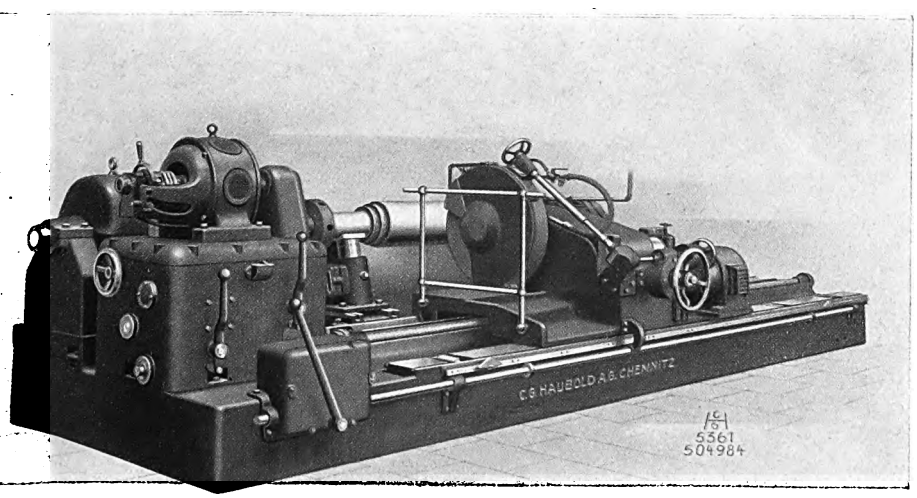
Zum sauberen, gleichmäßigen Schleifen von Walzensätzen und Zylindern bis zu den größten Abmessungen, mit Einrichtung zum selbsttätigen Bombieren. Eine Maschine für rationellste Arbeitsweise, eigens für Papierfabriken konstruiert.

r die Gummi-Industrie



Zum Überdrehen, Abstechen und Schleifen (auch Trockenschleifen) von Gummiwalzen und zum Schleifen von Stahl- und Hartgußwalzen zwischen den Spitzen. 8 verschiedene Drehvorschübe in weiten Grenzen. Für die Gummi-Industrie eine Hochleistungsmaschine in jeder Beziehung.

r Hütten- und Walzwerke



Schliff von größter Genauigkeit auf Walzen aus Stahl, Hartguß usw., zum Zylindrisch- und Balligschleifen und mit Einrichtung zum Zapfenschleifen (konisch und zylindrisch) und zum Vierkantschleifen der Walzenmitnehmer. Eine Großleistungsmaschine schwerster Bauart.

Digitized by Google

Haubold

WALZENSCHLEIFMASCHINEN

lassen erkennen, daß bei ihrer Konstruktion u. a. auch die Erfahrungen ausgewertet wurden, die wir in der ausgedehnten Walzenschleiferei unseres Werkes sammeln konnten. Wie umfassend diese Erfahrungen sind, beweist die Tatsache, daß wir schon

Zehntausende von Walzen

hergestellt und bearbeitet haben, sei es für Kalander und Glättwerke der Papier-Industrie, für Misch-, Mahl- und Walzwerke der Gummi-Industrie oder für sonstige Zwecke.

An bemerkenswerten Konstruktionseigenheiten sind hervorzuheben:

Das geschlossene Bett; sein Inneres kann also nicht durch Wasser, Schleifstaub usw. verschmutzt werden.

Gemeinsame Anordnung der Schlittenführungsspindel und -Brücken auf dem Bett; dadurch wird zuverlässig genaue Parallellage des Werkstückes zur Maschinenlängsachse bzw. zur Schlittenlängsbewegung unter allen Umständen sichergestellt.

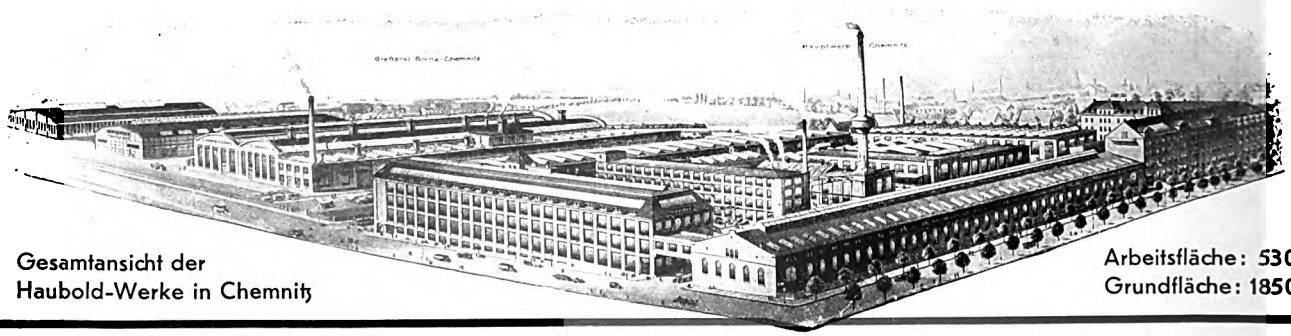
Das Werkstück kann schnell und mühelos längs und quer verstellt werden, umsomehr, als die Brücke mit dem darauf befindlichen, quer verschiebbaren Aufspindelstock feststeht. Werkstück und Schlittenführungsspindel haben gemeinsamen Antrieb.

Die Umsteuerung des Schlittens erfolgt entweder von Hand oder selbsttätig durch zuverlässig wirkende Umschaltgetriebe.

Eine Druckknopfsteuerung am Standort der Bedienung gewährleistet leichte und durchaus zuverlässige Betriebsführung.

Verhältnismäßig geringe Betriebskosten.

Wir bauen Walzenschleifmaschinen für die verschiedensten Zwecke u. bis zu den größten Abmessungen.
Weitere Erklärungen jederzeit gern u. unverbindlich.



Gesamtansicht der
Haubold-Werke in Chemnitz

Arbeitsfläche: 53000 qm
Grundfläche: 185000 qm

C. G. HAUBOLD A.-G. · CHEMNITZ

Digitized by Google

LAUBEDRUCK DRESDEN

hälften findet erst dann statt, wenn Stöße auftreten, die dem Getriebe sowohl als auch den dahinter liegenden Maschinenelementen nachteilig werden könnten.

Aus den Abbildungen ist ohne weiteres zu ersehen, daß ein gewisser Verdrehungswinkel der beiden Kupplungshälften zueinander möglich ist, bevor die Feder in der äußersten Zahnspitze zum Anliegen kommt. Die Kupplung ist auf keinen Fall als eine Scherkupplung anzusehen, die im Höchstfalle der Belastung die Stäbe einfach abscheren soll, sondern die Kupplung hält Stoßbelastungen bis zum vier und fünffachen Drehmoment ohne Gefahr für die Schlangenfeder aus. Bei einer derartig hohen Ueberlastung ist selbstverständlich eine Bruchgefahr der gekuppelten Antriebsteile ausgeschlossen, da sämtliche Maschinenelemente in der Praxis für dieselbe Ueberlastung berechnet werden. Es wird also die Kupplung jeden gefährlichen Stoß abfangen, so daß bei Verwendung der „Bibby“-Kupplung Walzenbrüche und dergleichen zuverlässig vermieden werden. In der Gummi-Industrie ist bei Mischwalzwerken, Waschwalzwerken, Kalandern und dergleichen eine enorme Drehmomentsteigerung leider niemals ganz zu vermeiden, wenn die Gummimischungen durch unsachgemäße Beschickung des Kalanders Stärkeabmessungen haben, die dem Kalander gefährlich werden können. Es gibt nur wenig Gummibetriebe, in denen nicht schon Walzenbrüche vorgekommen sind. In welch großen Abmessungen die Kupplungen gebaut werden können, läßt sich daraus ersehen, daß in der westlichen Eisenindustrie Walzenzugkupplungen geliefert worden sind, die eine Belastung von 410 Meter-Tonnen aufnehmen konnten, und zwar bei Reversier-Walzwerken, die bekanntlich wegen der wechselweisen Beanspruchung die höchsten Anforderungen an Material und Antriebsmaschine stellen. Bei diesen Walzwerken ließen sich bei der Verwendung der bisherigen Kupplungen Erschütterungen nicht vermeiden, die auf sämtliche angrenzenden Grundstücke und Betriebe übertragen wurden. Nach Einbau der Bibby-Kupplung wurden die Erschütterungen um 70 bis 80 Proz. heruntergesetzt, worüber einwandfreie Messungen vorliegen. Diese Herabsetzung ist aber nicht zuletzt auch auf die bedeutende Flexibilität der Kupplung zurückzuführen, welche die Schwankungen und Verlagerungen der Achsen zueinander ausgleicht. Dies ist fast ebenso wichtig, wie der eingangs erwähnte Vorteil der hohen Elastizität.

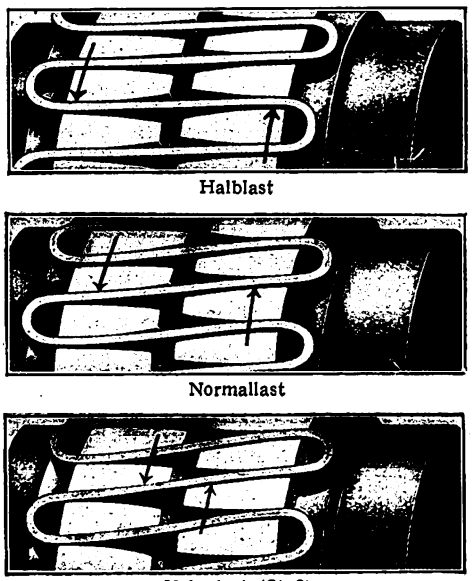


Abb. 1.

Wie schon erwähnt, ist die Schlangenfeder nicht starr eingelagert, sondern sie besitzt in der Längsrichtung der Achsen Bewegungsfreiheit. Diese Bewegungsfreiheit hat das Band jedoch auch dann, wenn die Achsen sich zueinander etwas verschieben, d. h. es besteht bei dieser Kupplung die Möglichkeit, daß die linke Kupplungshälfte zur rechten Kupplungshälfte um einige Millimeter verlagert sein kann, ohne daß dadurch die Wirksamkeit des Uebertragungsbandes aufgehoben wird. Bei den bisher bekannten Kupplungen wurde diese Achsenverschiebung dadurch erzielt, daß man vielfach radiale Längsschlitze verwendete, in denen armierte Kupplungsbolzen gleiten konnten. Wurde nun bei diesen Kupplungen der spezifische Druck der Uebertragungsbolzen durch das vergrößerte Drehmoment so groß, daß die Reibung die Bewegung der Kupplung verhinderte, so war die mit der Achsenverlagerung verbundene Erschütterung nicht auszuschalten. Dies ist natürlich bei dem punktförmig aufliegenden Band nicht möglich, weil das Band aus Stahl hergestellt ist und der Reibungskoeffizient zwischen Stahl und Stahl stets so klein ist, daß die Bewegung des in Fett liegenden Bandes bei einer Achsenverschiebung jederzeit gewährleistet ist. Hinzu kommt noch, daß in den meisten Fällen, besonders bei Wärmeausdehnungen ein achsiales Spiel durch die Kupplung aufgenommen werden muß, welches sich ebenfalls bei den bisher gebräuchlichen Kupplungen nur mit schwierigen Mitteln bewerkstelligen ließ. Das achsiale Spiel ist aber, wie aus Abb. 1 ohne weiteres ersichtlich, bei der Bibby-Kupplung möglich, weil ja die S-förmig verlaufenden Bänder bedeutend länger sind als die Zahnform. Eine Benachteiligung in der Elastizität tritt durch eine Vergrößerung der Abstände in den Kupplungshälften selbstredend nicht ein.

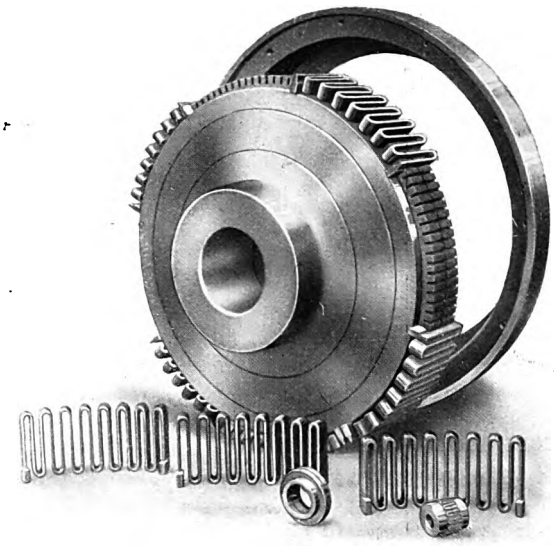


Abb. 2.

Ueber die Größenverhältnisse gibt Abb. 2 Aufschluß.

Digitized by Google

Recht kompliziert werden die Vorgänge, wenn alle drei vorher beschriebenen Bewegungsarten bei einer Kupplung gleichzeitig auftreten. In diesem Falle treten Schwingungen (Oscillationen) auf, die sich graphisch kaum noch darstellen und rechnerisch fast überhaupt nicht ermitteln lassen. Diese Oscillationen sind bei Propellerantrieb häufig beobachtet worden und führen im Flugzeugwesen und Luftschiffbau zu den so gefürchteten Kurbelwellenbrüchen. Diese Schwingungen sind aber in den Gummiwalzwerken noch mehr zu befürchten als in irgendeiner Metall verarbeitenden Industrie, weil durch die bekannte Elastizität des zu verarbeitenden Materials Schwingungen in den Walzen und auch in den Kupplungsteilen hervorgerufen werden, die allenfalls durch Schwingungsmeßgeräte graphisch aufgezeichnet werden können, deren Kräfte aber rechnerisch praktisch kaum zu ermitteln sind.

Gerade die vorgenannten Betriebe müssen also die Forderung nach einer stoßverzehrenden elastischen und flexiblen Kupplung stellen. In einem größeren Gummi-Betriebe der Rheinisch-Westfälischen Kautschuk-Industrie ist eine derartige Kupplung in ein Demag-Getriebe eingebaut worden, und es konnte nach den ersten Versuchen bereits festgestellt werden, daß alle Forderungen des Betriebes restlos erfüllt werden konnten, was sich insbesondere auch auf die Forderung der Beseitigung oscillatorischer Schwingungen bezieht.

Es ist noch zu sagen, wie diese schädlichen Schwingungen aufgefangen werden. Der Vorgang ist verhältnismäßig einfach zu erklären. Die bei den bisher bekannten Kupplungen auftretenden Oscillationen wurden ungehemmt auf die Fundamente und Maschinenständer übertragen, weil die Kupplung im Moment der Entlastung jedes Schwingungsspiel freigeben konnte. Dies ist bei der Bibby-Kupplung jedoch nicht der Fall. Im Moment der Entlastung geht die Stoßkraft ebenso schnell auf Null wieder zurück, wie sie vorher angeschwollen war. Dieser Umstand bedingt eine Dämpfung sämtlicher Oscillationen, womit natürlich nicht gesagt werden soll, daß die störenden Schwingungen dadurch in jedem Falle gänzlich aufgehoben werden. Sie werden gänzlich aufgehoben bei Getrieben, die auf gemeinsamer Grundplatte montiert sind, bis zu 80 Proz. gedämpft bei solchen Getrieben, die getrennte Fundamente besitzen. Bemerkt sei ferner, daß der Einbau der Kupplung jedem Betriebsmann ohne Schwierigkeit möglich ist.

Wie die Kupplung in zusammengebautem Zustande etwa aussieht, zeigt die Ausführung einer sehr großen Kupplung in Abb. 3.

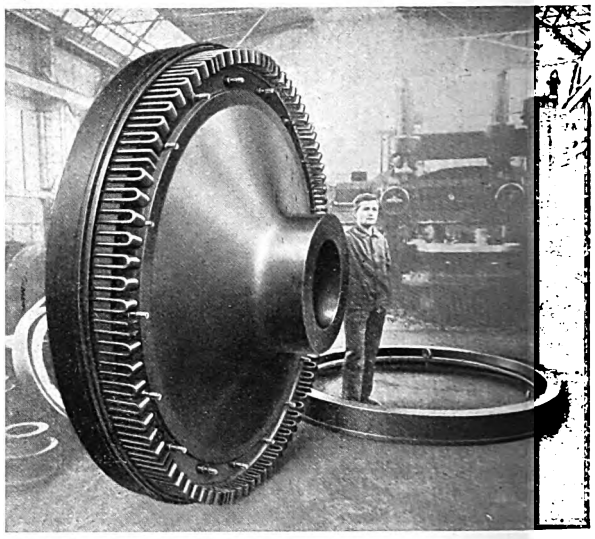


Abb. 3.

In der Gummi-Industrie ist es häufig üblich, ein- und ausrückbare Kupplungen, besonders bei Gruppenantrieben von Kalandern, zu verwenden. Es besteht keine Schwierigkeit, die Bibby-Kupplung in Verbindung mit einer derartigen ausrückbaren Kupplung einzubauen. Bei den besonders vielseitigen Antrieben der Gummi-Industrie und der damit verwandten Betriebszweige gibt es sicher noch sehr viele andere Verwendungsgebiete, wo sich diese Kupplung vorteilhaft einbauen läßt. Anregungen hierfür gegeben zu haben, ist der Zweck dieser Zeilen. Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß die Maschinenbau-Industrie die Vorteile der Kupplungen in vielen tausenden von Ausführungen sich zunutze gemacht hat.

Karl d'Huart, Berlin.

Neue Kesselbauart in der amerikanischen Gummiindustrie.

Es blieb dem Ausland vorbehalten, durch den Bau des Strahlungskessels (in den englisch sprechenden Ländern Steam Generator, in den französisch sprechenden Ländern vaporigène genannt) einen neuen Abschnitt in der Entwicklung der Dampfkesseltechnik einzuleiten. Nach amerikanischen Berichten wurden in den Morgan- und Wright-Betrieben der United States Rubber Company, Detroit, zwei Strahlungskessel aufgestellt, die normal je 45 000 kg und maximal je 55 000 kg Dampf liefern können, entsprechend einer Gesamtleistung von 90 000 bis 110 000 kg Dampf je Stunde.

Seinem Wesen nach nähert sich der Strahlungskessel einer bekannten, heute vielfach entthronten Größe, die meist nur mehr in kleineren oder veralteten Betrieben ihr Dasein fristet, dem Flammrohrkessel mit Innenfeuerung, der mehr und mehr durch den Wasserrohrkessel ersetzt wird, da sich der letztgenannte viel besser als der Flammrohrkessel den neuzeitlichen Bestrebungen im Dampfkesselbetrieb anpassen kann.

Trotzdem weist der Flammrohrkessel zwei große Vorzüge auf. Der Feuerraum besitzt kein feuerfestes Material. Fernerhin ist zu berücksichtigen, daß bei gut verschlossenen Türen keine falsche Luft in den Feuerraum des Flammrohrkessels gelangen kann, da der Feuerraum allseitig von Metallwänden umgeben ist. Wie groß aber die Verluste durch Falschluft werden können, geht wohl am besten daraus hervor, daß heute allgemein versucht wird, selbst unter Anwendung teurer Mittel, die Feuerräume gegen die Atmosphäre soweit als möglich abzudichten. Diesen Vorteilen stehen auf der anderen Seite auch große Nachteile gegenüber, die letzten Endes dazu geführt haben, den Flammrohrkessel in immer steigendem Maße zu verlassen.

Mit der Zeit trat daher neben dem Flammrohrkessel der Rauchröhrenkessel in Erscheinung. Da er von außen beheizt wurde, waren zu dem Aufbau der Verbrennungskammern große Mengen an feuerfestem Material erforderlich. Ebenso wie der Flammrohrkessel war

Digitized by Google

er ein Großwasserraumkessel mit, auf die Tonne erzeugten Dampfes bezogen, verhältnismäßig hohem Platzbedarf. Nachteilig war fernerhin der Umstand, daß er für die Anwendung höherer Dampfdrücke, wie sie die damalige Zeit bereits verlangte, nicht gut geeignet war.

Hierauf ist es auch zurückzuführen, daß der Rauchröhrenkessel durch den Wasserrohrkessel ersetzt wurde, wie er in der Form des Steilrohr- bzw. Sektionalkessels heute überall bekannt ist. Da auch der Wasserrohrkessel indirekt beheizt, d. h. mit vorgeschalteter Verbrennungskammer gebaut wurde, benötigte er ebenfalls große Mengen an feuerfestem Material. Diese Frage brachte aber bei der Einführung des Wasserrohrkessels keine Ueberraschungen mehr mit sich, da die Verbraucher zu dieser Zeit bereits Gelegenheit gehabt hatten, sich mit den Vor- und Nachteilen des feuerfesten Materials vertraut zu machen. Ungewohnt war immerhin die Rauchplage, da der Rauchröhrenkessel im Vergleich zu dem Wasserrohrkessel verhältnismäßig wenig Rauch ergab.

In dem Bestreben, die Rauchplage zu mindern, kamen dann die mechanischen Feuerungen, die Zündgewölbe und die sogenannten schottischen Kessel auf, bei denen feuerfeste Steine auf den Kesselrohren angebracht wurden. Gleichzeitig mußte man aber die Erfahrung machen, daß die infolge mangelhaften Umlaufs im Kessel auftretenden Durchbrennungen der Kesselrohre sehr unangenehme Anstände ergaben.

Der nächste Schritt in der Entwicklung der Dampfkesseltechnik war die Einführung der Kohlenstaubfeuerung. Es war naheliegend, die ersten Versuche an den bestehenden Kesselkonstruktionen vorzunehmen, von denen in erster Linie der Wasserrohrkessel in Frage kam. Die Versuche an Flammrohrkesseln führten anfänglich nicht zum Erfolg, und lange Zeit hindurch wurde die Ansicht vertreten, daß die Kohlenstaubfeuerung für Flammrohrkessel überhaupt nicht in Frage kommen könne. Erst in der neueren Zeit scheinen die Schwierigkeiten behoben worden zu sein, so daß die Kohlenstaubfeuerung auch bei Flammrohrkesseln mit Erfolg Anwendung finden kann.

Auch im Betrieb der kohlenstaubgefeuerten Wasserrohrkessel traten anfänglich Schwierigkeiten auf und bald stellte sich heraus, daß die bei mechanischen Feuerungen übliche Brennkammergröße für Kohlenstaubfeuerungen nicht genügend war. Aber selbst bei Verwendung größerer Feuerräume konnten die Anstände, die sich aus der Verflüssigung der Asche ergaben, nicht behoben werden. Die Aschenfrage wurde aber gelöst, als es gelang, den Wasserrohrrost einzuführen. Bekanntlich besteht dieser in einer Anzahl von wasserdurchflossenen Röhren, die im Boden der Brennkammer angebracht werden und durch ihre kühlende Wirkung die Aschentemperatur unter die Schmelzpunktstemperatur herunterdrücken, wodurch die Asche granuliert wird und in Form eines mehr oder weniger groben Pulvers abgezogen werden kann.

Damit waren aber noch nicht alle Schwierigkeiten, die sich durch die Zerstörung des feuerfesten Materials ergaben, behoben. Die Kühlung der Wände mittels Luft, die in der Weise durchgeführt wurde, daß die Brennkammerbegrenzung doppelwandig ausgeführt und durch diesen Doppelmantel Luft geführt wurde, war nur ein Notbehelf, da eine wirksame Abfuhr der überschüssigen Wärme auf diese Art und Weise nicht erreicht werden konnte.

Etwa in diese Zeit fielen auch die Versuche, im Kesselbetrieb die Verwendung vorgewärmter Verbrennungsluft in stärkerem Maße einzuführen. Der erste Versuch, vorgewärmte Verbrennungsluft bei einem kohlenstaubgefeuerten Kessel zu verwenden, scheiterte, da das Mauerwerk den Beanspruchungen nicht Stand hielt, obgleich die Lufttemperatur nur 95° betrug und die Brennkammerwände mit Luftkühlung versehen waren. Versuche, die etwa gleichzeitig an einem rostgefeuerten Kessel vorgenommen wurden, zeigten, daß hinsichtlich der Schwierigkeiten mit der feuerfesten Auskleidung der Verbrennungskammern Abhilfe geschaffen werden konnte. Man hatte die Feuerkammer des erwähnten rostgefeuerten Kessels an den Stellen mit wasserdurchflossenen Rohren ausgekleidet, an denen infolge der hohen Temperatur das feuerfeste Material beschädigt worden war. Die Ergebnisse waren außerordentlich befriedigend, so daß man sich in immer stärkerem Maße entschloß, dieses Kühlverfahren bei hochbeanspruchten Brennkammern einzuführen.

Wenn auch die bauliche Durchbildung im Laufe der Jahre Aenderungen erfahren hat, so darf man trotzdem behaupten, daß zu dieser Zeit der Anstoß zu dem Bau des Strahlungskessels gegeben wurde, der einen neuen Abschnitt der Dampfkesseltechnik eingeleitet hat.

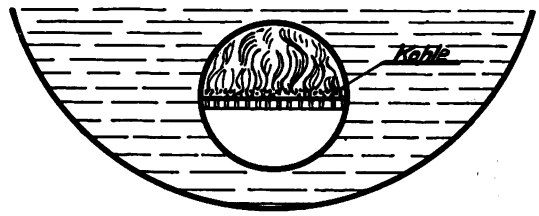


Abb. 1. Flammrohrkessel.

Abbildung 1, die den Flammrohrkessel mit Innenfeuerung darstellt, zeigt, daß der Rost im Flammrohr selbst untergebracht ist, daß also die Verbrennung der Kohle in einem Raume erfolgt, der durch einen Metallmantel, der von Wasser umgeben ist, begrenzt wird. In Abbildung 2 ist der Rauchröhrenkessel dargestellt. Hier erfolgt die Verbrennung der Kohle in einer Feuerkammer, die an beiden Seiten von feuerfestem Material begrenzt wird. Auf annähernd dieselbe Art und Weise erfolgt die Verbrennung der Kohle bei den Wasserrohrkesseln, wie wir sie in der Form des Sektional- bzw. Steilrohrkessels kennen.

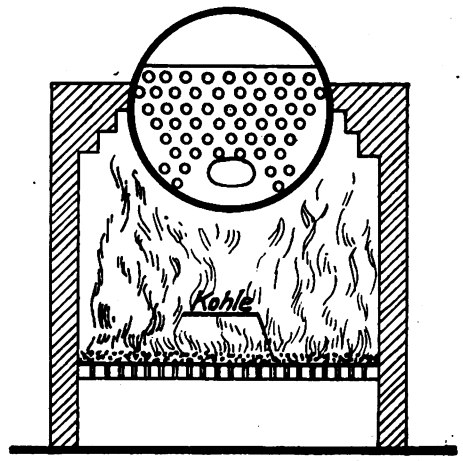


Abb. 2. Rauchrohrkessel.

Auch die anfänglich gebauten kohlenstaubgefeuerten Kesselanlagen wurden so beheizt, da sie sich, wie bereits erwähnt, eng an die bekannten Kesselkonstruktionen anlehnten. Hier setzt aber schon das Bestreben ein, sich dem Feuerungsverfahren, wie es beim Flammrohrkessel üblich war, wiederum zu nähern. Während bei den ersten Ausführungen der Kohlenstaubfeuerung die Brennkammer nur aus feuerfestem Material bestand, und zur Behebung der Aschenschwierigkeiten der Wasserrohrrost eingeführt wurde, schritt diese Entwicklung immer weiter, bis auch die Seitenwände mit Kühlrohren ausgekleidet wurden (siehe Kautsch. 5, 1929, S. 167, Abb. 9). Es bedurfte allerdings einer Reihe von Jahren, bis man sich zur Auskleidung der Brennkammer in diesem Maße entschließen konnte. Gerade in den Ländern, in denen gasarme Kohle

Digitized by Google

in Form von Staub verfeuert wird, ging man besonders zaghaft vor, da bei der bei Magerkohle erforderlichen höheren Zündtemperatur ein mangelhafter Ausbrand zu befürchten war. Auf diesen Umstand ist es auch vielleicht zurückzuführen, daß das Ausland rascher in der Entwicklung vorwärtsschreiten konnte, da beispielsweise in Amerika gashaltige Kohlen mit einem hohen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, d. h. leicht zündende Kohlen, verfeuert werden.

Es war daher naheliegend, dem Strahlungskessel mit seinen dauernd kalten Begrenzungswänden einen schlechten Kohlenausbrand zu prophezeien. Wenn diese Prophezeiung nicht eingetroffen ist, so ist es nur dem Umstande zu verdanken, daß der Konstrukteur des Kessels nicht nur die bis dahin üblichen Kesselbauarten aufgab, sondern auch ein anders geartetes Verbrennungsverfahren einführte. So entstand der Strahlungskessel, der durch das Fehlen jeglichen feuerfesten Materials in den der Flamme ausgesetzten Teilen gekennzeichnet ist, während die Verfeuerung des Staubes selbst die Merkmale der turbulenten Verbrennung und der hoch erhitzten Verbrennungsluft zeigt. Gegenüber dem Flammrohrkessel besitzt er bedeutende Vorteile, die in seiner weitgehenden Anpassungsfähigkeit an hohe Dampfdrücke, an hohe Ueberhitzungstemperaturen und an stark gesteigerte sowie wechselnde Dampfleistungen liegen. Was die Dampfleistungen beispielsweise anbelangt, so kann man bei dem Flammrohrkessel mit einer mittleren Heizflächenleistung von 20 kg Dampf je m² rechnen. Berücksichtigt man, daß der neuzeitliche Strahlungskessel mit hohen Lufttemperaturen arbeitet, infolge der turbulenten Verbrennung bedeutende spezifische Brennkammerbelastungen möglich sind und die erzielten hohen Verbrennungstemperaturen einen sehr hohen Wärmeübergang durch Strahlung ergeben, so wird es leicht erklärlich, daß der Strahlungskessel Heizflächenleistungen ermöglichen muß, die die des Flammrohrkessels um das Zehnfache und noch mehr übersteigen. Diese hohen Heizflächenleistungen bringen es mit sich, daß der Strahlungskessel billiger als andere Kessel werden muß, wenn alle Zahlen auf gleiche Dampfleistung bezogen werden, da es als selbstverständlich gelten muß, daß ein Kessel mit einer stündlichen Dampfleistung von 10 000 kg billiger sein wird, als zehn Kessel mit je 1000 kg stündlicher Dampfleistung. Die Anlagekosten werden auch noch durch den geringen Platzbedarf, auf etwa gleiche Dampfleistung bezogen, beim Strahlungskessel stark vermindert. Sehr anschaulich geht diese Tatsache aus Abbildung 3 hervor. Hier ist rechts im Bilde ein normaler staubgefeuerter Kessel dargestellt, während links im Bilde ein Strahlungskessel mit einer sogar um 25 Prozent höheren Dampfleistung zu ersehen ist.

(Fortsetzung folgt.)

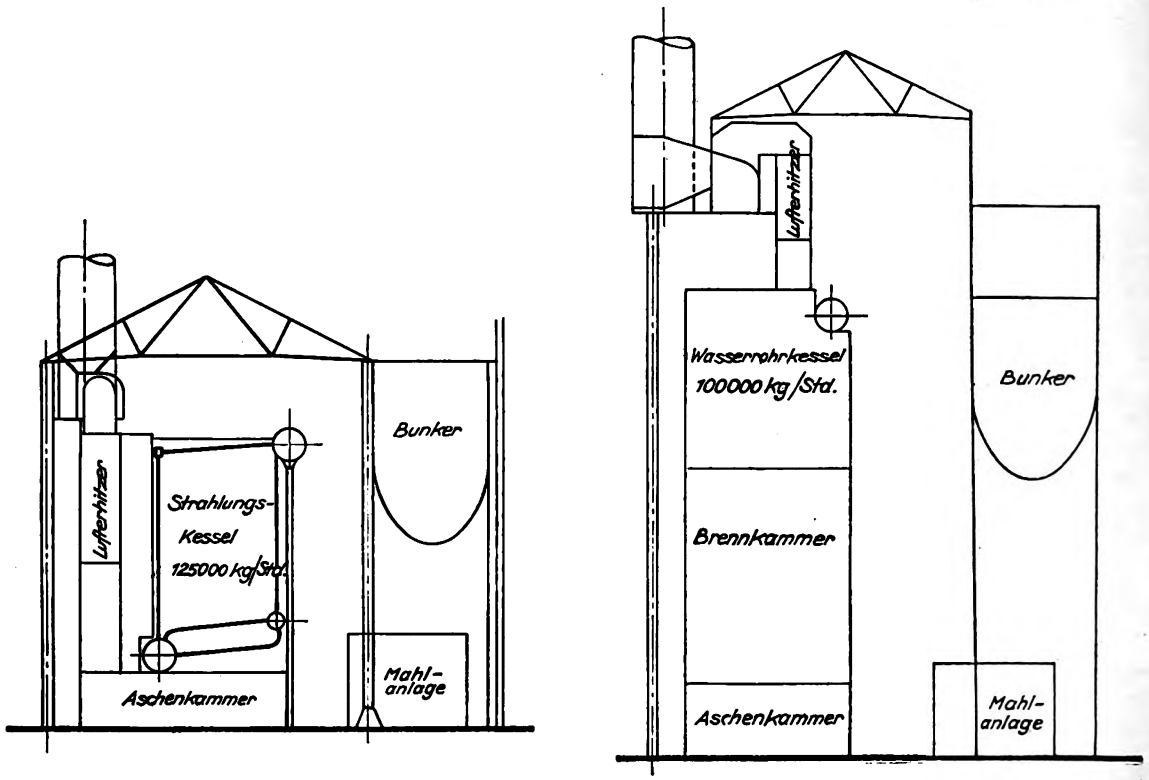


Abb. 3. Platzbedarf des Strahlungskessels und des Wasserrohrkessels.

Ueber Kautschukstruktur.

Sammelreferat, bearbeitet von **E. A. Hauser.**

Im Folgenden soll über einige Arbeiten auf dem Gebiet der Kautschukstrukturforschung zusammenfassend berichtet werden. Die Arbeiten **„Ueber Alterungen, Hysteresen, Schmelzpunkte sowie über Arbeitsvermögen und Arbeitsleistung des progressiv gereckten Kautschuks“** von **H. Feuchter** und **E. A. Hauser**, **„Ueber ein Spiralmodell des Kautschuks“** von **H. Mark** und **M. Fikentscher**, **„Ueber ein Spiralmodell des Kautschuks“** von **F. Kirchhof**, **„Zur Frage der Solvatation hochmolekularer Substanzen, insbesondere des Kautschuks“** von **P. Stamberger** und **C. M. Blow** sind im Original in dieser Zeitschrift erschienen und ihre Titel seien lediglich der Vollständigkeit halber hier aufgeführt.

„Die Doppelbrechung von gedehntem Kautschuk“ von **A. van Geel** und **J. G. Eymers.** (Z. phys. Chem. Bd. 3, Seite 240, 1929.) Auf Grund der Untersuchungen von Bjerken und Rossi ist es nicht möglich gewesen, ein allgemeines Gesetz festzulegen, das die Doppelbrechung in Zusammenhang mit der Dehnung bringt. Mit Hilfe der inzwischen verbesserten Technik erschien es

Digitized by Google

daher zweckmäßig, die Doppelbrechung neuerlich einem eingehenden Studium zu unterwerfen. Die Versuche wurden sowohl an Rohkautschuk ausgeführt, der auf Walzen zu dünnen Platten ausgezogen worden war, als auch an durch Abdampfung von Latex gewonnenen Kautschukfilmen. Verfasser unterscheiden vor allem zwischen plastischem und elastischem Kautschuk. Unter „plastischen" Kautschuk verstehen sie solchen, der, einer Zugbeanspruchung unterworfen, keine begrenzte Deformation zeigt, sondern vielmehr eine als Funktion der Zeit sich dokumentierende Dehnung, die man als „Fluß" bezeichnen kann, aufweist. „Elastischer" Kautschuk hingegen ist solcher, bei dem eine gegebene Zugbeanspruchung nach kurzer Zeit eine definierte Deformation aufweist, und der nach Beseitigung des Zuges wieder in seinen ursprünglichen Zustand zurückkehrt. Die Versuche wurden an beiden Materialien mit einem Bobinet-Kompensator ausgeführt. Als Lichtquelle diente eine Quecksilberdampflampe, deren grünes Licht durch geeignetes Filter ausgeschaltet worden war.

Die Doppelbrechung ergibt sich bei diesem Kautschuk als lineare Funktion der Zugbeanspruchung. Plastischer Kautschuk weist somit Aehnlichkeiten mit einer Flüssigkeit auf. Ganz anders verhält sich die Doppelbrechung an elastischem Kautschuk, insbesondere an solchem, der durch Verdampfung von Latex gewonnen wurde. Die Doppelbrechung weist positives Vorzeichen auf. Die Stärke der Doppelbrechung hängt ferner allem Anschein nach von der Ausgangsdicke des Untersuchungsobjektes ab. Die Form der erhaltenen Kurven ähnelt stark den Kurven, die man unterhält, wenn man die Doppelbrechung und Feldstärke von flüssigen Kristallen in einem magnetischen Feld gegeneinander aufträgt. Ornstein entwickelte die diesbezügliche Gleichung unter der Annahme, daß die flüssigen Kristalle aus anisotropen Molekülen bestehen, die sich im magnetischen Feld orientieren. Man kann daher annehmen, daß die Orientierung ähnlicher anisotroper Moleküle im Kautschuk bei der Dehnung vor sich geht.

Die Verfasser untersuchten ferner die Dehnung als Funktion der Zugbeanspruchung. Hier zeigte sich, daß bei einer Beanspruchung von 6 kg pro Quadratzentimeter eine lineare Beziehung einsetzt. In diesem Punkt war die Dehnung jedes untersuchten Materials ungefähr 70 Prozent. Auch bei plastischem Kautschuk setzt die lineare Beziehung, wenn auch mit erheblich höherer Zugbeanspruchung, bei 70 Prozent ein. Demgemäß dürfte dem Grenzwert bei 70 Prozent Dehnung eine besondere Bedeutung zukommen. Verfasser weisen darauf hin, daß plastischer Kautschuk, wenn einmal gedehnt und bei gleichbleibender Länge gehalten, ein Absinken der Doppelbrechung aufweist. Es verbleibt jedoch ein gewisser Betrag an Doppelbrechung ebenso wie an Zugbeanspruchung. Bemerkenswert erscheint, daß beide Faktoren von der ursprünglichen Dehnung unabhängig sind. Verfasser stellen weitere Untersuchungen über die thermische Reaktion, die Kautschuk während der Dehnung durchmacht, in Aussicht.

Es ist bedauerlich, daß in der vorliegenden Arbeit sehr wenig über die Vorgeschichte der der Untersuchung zugrunde gelegten Proben mitgeteilt wird, so daß hierdurch der Vergleich mit den von anderen Forschern erzielten Ergebnissen praktisch undurchführbar wird. Es sei an dieser Stelle dem Referenten gestattet, darauf hinzuweisen, daß nahezu die gesamte Forschung auf dem Gebiet der Kautschukstruktur darunter leidet, daß die einzelnen Forscher auf die Vorgeschichte des untersuchten Materials viel zu wenig Wert legen und es daher auch unterlassen, die einzelnen Proben in ihren Veröffentlichungen möglichst genau zu charakterisieren. Hierdurch machen sie es auch dem in der Praxis stehenden Fachmann vielfach unmöglich, die Arbeiten so auswerten zu können, wie es in vielen Fällen wünschenswert erscheint.

Zwei Arbeiten, die ihrem Hauptzweck nach biologisches Interesse beanspruchen, seien hier kurz erörtert. **„Die Kontraktilität von Protoplasma"** von **W. Seifriz.** (Am. Naturalist, Vol. LXIII, p. 410 ff., 1929.) Verfasser kommt, von den elastischen Eigenschaften des Protoplasmas bzw. niedrigster Zellverbände ausgehend, zu der Auffassung, daß eine genauere Kenntnis der Struktur des Eiweißmoleküls von unabsehbarer Bedeutung für die Strukturforschung der Zellsubstanz im allgemeinen wäre. Seifriz sieht aber in der Cellulose infolge ihrer den Proteinen ähnelnden Reaktivität eine Möglichkeit, die Ergebnisse der Cellulosestrukturforschung als Unterlage für die weitere Eiweißstrukturforschung zu benutzen. Verfasser diskutiert dann eingehend die Arbeiten von Meyer und Mark und von Staudinger und setzt sich mit den heute äußerst aktuellen Fragen der Theorie der Hauptvalenzketten und Mizellen auseinander. Wie vorerwähnt, hat der Verfasser die Cellulose als Vergleich mit dem Protoplasma gewählt, weil gewisse Eigenschaften der ersteren mit dem der Proteine vergleichbar erscheinen, vor allem aber, weil in den letzten Jahren gerade auf dem Gebiet der Cellulosestrukturforschung die meisten Fortschritte zu verzeichnen sind.

Dann erörtert Seifriz auch die Ergebnisse der Strukturforschung an Kautschuk. Faßt man diese zusammen, so gelangt man zu der Auffassung, daß die Naegelische Theorie der Mizellenstruktur von gelisierenden Substanzen hierdurch erheblich gestärkt wird. Andere Forscher hingegen stehen noch heute auf dem Standpunkt, daß die strukturelle Einheit von Systemen wie Gelatine das Molekül ist, und daß bestenfalls im Stadium der Gelatinierung sich Mizellen ausbilden können. Die gesamte Arbeit erscheint vom Standpunkt der Erforschung der Struktur organischer Substanzen im allgemeinen, insbesondere aber der natürlichen Faserstoffe sowie des Kautschuks von Bedeutung, da sie die Auffassung bekundet, daß die Strukturierung faseriger oder hochelastischer Substanzen im Grunde genommen auf denselben Bauprinzipien beruht.

Die andere Arbeit **„Ueber Feinbau, Festigkeit und Kontraktilität tierischer Gewebe"** verdanken wir **K. H. Meyer** (Biochem. Z. 214. Bd., 4.-6. Heft, p. 253.) Auch dieser Verfasser geht von der Tatsache aus, daß wir uns wohl vom Aufbau vieler natürlicher Gebilde wie Faserstoffe, Kautschuk usw. dank der röntgenanalytischen Forschungen ein ziemlich genaues Bild machen können, während dies bis jetzt bei den Eiweißkörpern noch nicht möglich war. Die wenigen, die dennoch Faser-Diagramme aufweisen, ergeben so unscharfe Bilder, daß eine genaue Auswertung unmöglich wird. Die einzige derzeitige Möglichkeit, die bestehende Lücke über den Bau der Gewebesubstanzen auszufüllen, besteht daher darin, durch Analogieschlüsse auf die bekannten Substanzen etwas mehr Licht in die voraussichtliche Struktur der Einweißkörper zu bringen. Verfasser diskutiert dann den heutigen Stand der röntgenoskopischen Forschung auf dem Gebiet der Faserstoffe und hier insbesondere die von ihm, Mark und Mitarbeitern entwickelte Theorie der Hauptvalenzketten und Mizellen, die ja den Lesern dieser Zeitschrift aus einer Serie von Originalarbeiten und Referaten bereits bekannt sein dürften.

Im weiteren Verlauf erörtert Verfasser dann Versuche an solchen Gewebeteilen, von welchen a priori anzunehmen war, daß für ihren biologischen Zweck von Natur aus eine Faserstruktur vorliegt, wie den Muskeln, Bändern und Sehnen. Als makroskopischen Vergleichsversuch führt Verfasser das Einfrieren des betreffenden Präparates im gedehnten bzw. ungedehnten Zustand in flüssiger Luft und seine Zertrümmerung an, des Weiteren das Verhalten im gedehnten und ungedehnten Zustand gegenüber Wärme, sowie die Ergebnisse der Doppelbrechungs-Untersuchungen. Als Vergleich wird Cellulose und Kautschuk herangezogen. (Ebenso wie bereits Embden auf das

Digitized by Google

verschiedene Verhalten kontrahierter und gedehnter Muskeln beim Zertrümmern hingewiesen hat, hat L. Hock im Jahre 1925 das fasrige Zersplittern von Kautschuk demonstriert, der im gedehnten Zustand in flüssiger Luft eingefroren war.)

Verfasser macht dann auf weitere Analogien zwischen diesen Substanzen aufmerksam und erwähnt zum Beispiel die von Ernst gemachte Feststellung, daß gespannter Muskel viel weniger quillt als ungespannter. (Die Tatsache, daß gedehnter und insbesondere gereckter Kautschuk im Vergleich zu ungedehntem ein geringes Quellungsvermögen aufweist, ist ebenfalls lange bekannt.) Da ungedehnte Gewebeanteile mit fasriger Struktur ähnlich wie Kautschuk ein amorphes Röntgendiagramm ergeben, erscheint wohl die Auffassung berechtigt, daß auch hier ähnliche Annahmen Geltung haben, wie sie beim Kautschuk vertreten werden. Beim Kautschuk nehmen bekanntlich Meyer und Mark an, daß die in den Hauptvalenzketten jeweils in Abständen von vier Kohlenstoffatomen vorliegenden Doppelbindungen trachten, sich gegenseitig durch van der Waalsche Kräfte anzuziehen. Demnach hat die gedehnte Kautschukkette die Tendenz, sich einzurollen, so daß die aneinander haftenden Ketten und Mizellen beim Kontrahieren die makroskopische Kontraktion des Kautschuk-Fadens bewirken. Diese Annahme wird dadurch bestärkt, daß alle Reaktionen, die ein Verschwinden der Doppelbindungen bewirken, gleichzeitig ein Verschwinden der elastischen Eigenschaften verursachen. (In diesem Zusammenhang möchte Referent auf die schon von F. Kirchhof im Jahre 1922 veröffentlichte Spiralstruktur des Kautschuks hinweisen, sowie auf die Spiralstruktur des Kautschuks wie sie Feuchter diskutiert hat.)

Verfasser bespricht dann die Formänderung bei niedrigen Molekülen, wobei er von der Annahme ausgeht, daß zwischen hohen und niedrigen Molekülen kein direkter Gegensatz besteht, sondern die besonderen Eigenschaften der ersteren sich durch Summation der additiven Eigenschaften der letzteren ergeben. In diesem Zusammenhang weist Verfasser auf eine Anzahl von Arbeiten hin, die sich mit den Fragen befassen, ob die Molekülketten in verschiedenen Aggregatzuständen immer in einer Geraden vorliegen müssen oder auch in gekrümmter Form vorliegen können. Unsere neuesten Ansichten lassen die letztere Annahme als äußerst wahrscheinlich erscheinen. Demgemäß würde Kautschuk in all den Reagenzien, die eine Solvatation der Doppelbindungen bewirken, also in jedem Quellungsmittel eine Erschlaffung erfahren. Des weiteren wird der Formwechsel bei ionisierbaren Molekülen diskutiert. Verfasser kommt hier zu dem Schluß, daß bei Ketten, deren Kontraktionszustand durch nicht ionisierte Gruppen bedingt ist, wie es beim Kautschuk der Fall ist, eine Solvatation dieser Gruppen sich in einer Streckung, eine Dessolvatation in einer Kontraktion auswirken muß. Schließlich erörtert Verfasser die Analogien an gereckten elastischen Substanzen. Gerade diese Untersuchungen scheinen die Aehnlichkeiten zwischen Sehnen und der Kautschuksubstanz besonders klar hervortreten zu lassen. Es wäre zu wünschen, wenn Verfasser diese Vergleichsversuche an Kautschuk vornehmen würde, der tatsächlich maximal gereckt ist. (über 15 000 Proz.). Zu diesem Zweck genügt es nicht, Kautschuk in warmem Wasser zu strecken, sondern es ist, wie Feuchter angegeben hat, erforderlich, ihn mehrmals nach vorhergehender Erwärmung adiabatisch maximal zu dehnen und nach erfolgter Abkühlung unter Spannung durch neuerliche Erwärmung wieder kontrahieren zu lassen. So gerecktes Material ist äußerlich im Gegensatz zu der in Fig. 11a der vorliegenden Abhandlung wiedergegebenen Probe mit einer dünnen Darmseite vergleichbar und zeigt auch in bezug auf Quellbarkeit Erscheinungen, die im Zusammenhang mit den vorerwähnten Erörterungen über die Solvatation vom strukturtheoretischen Standpunkt aus, wie schon von anderen Stellen mehrmals erörtert, äußerst interessant sind.

H. Staudinger: „Ueber die organischen Kolloide" (Ber. 62, S. 2893, 1929.) Bekanntlich hat Staudinger schon in seinen ältesten Arbeiten den Standpunkt vertreten, daß die Kolloidteilchen hochmolekularer kolloid löslicher Stoffe wie z. B. Kautschuk so gebaut sind, daß sich zahlreiche Einzelmoleküle zu langen Ketten vereinigen. Diese Auffassung ist in den letzten Jahren mehrfach Gegenstand zahlreicher Diskussionen gewesen. Die Kernfrage, auf die es heute wohl ankommt, formuliert Staudinger wie folgt:

„Sind in einem primären Kolloidteilchen die sämtlichen Grundmoleküle durch normale Covalenzen gebunden oder sind kleinere Einheiten vorhanden, die durch andere Kräfte zusammengehalten werden? Im ersteren Fall kann man für ein Kolloidteilchen eine Formel im Sinne der Kekuléschen Strukturlehre aufstellen, wo jedes einzelne Atom mit einem bestimmten anderen Atom durch eine normale Valenz in Verbindung steht. Im zweiten Fall ist der Zusammenhalt der kleineren Gruppen- der Hauptvalenzketten, der Individualgruppen- durch zwischenmolekulare Kräfte bedingt, also durch solche Kräfte, die nur von Molekül zu Molekül wirksam sind und durch keine chemische Bindung von Atom zu Atom wiederzugeben sind."

Auf Grund seiner Arbeiten an synthetischen polymerhomologen Reihen und der Annahme, daß die Naturprodukte bei ihrem ganz ähnlichen Verhalten auch gleichartig gebaut sind, kommt Verf. zu der Auffassung, daß die primären Kolloidteilchen oder Kolloidmoleküle in Lösung nicht einheitlich sind, sondern ein Gemisch von Polymer-Homologen darstellen. Verfasser diskutiert dann die schon von ihm in dieser Zeitschrift eingeführten Begriffe der Molekül-, Hemi- und Eukolloide. Diese Systematik wird nunmehr noch durch die sonst bei organischen Verbindungen bekannte Unterteilung in homöopolare, koordinative und heteropolare Moleküle erweitert.

Auf Grund neuerer Untersuchungen nimmt Verfasser an, daß z. B. die Kolloidmoleküle beim Polystyrol in Form hochgliedriger Ringe vorliegen und, da gemäß I. R. Katz eine parallele Lagerung der beiden Ringhälfte festgestellt wurde, kann man auch von Doppelfadenmolekülen sprechen. Durch Verzweigung der Ketten, wie sie durch Kondensation erzielt werden kann, entstehen dreidimensionale Moleküle (Bakelit). Mit zunehmender Verzweigung ändern sich auch die markantesten Eigenschaften der Produkte, insbesondere ist zunehmende Unlöslichkeit feststellbar. Auch bei Kauttschukvulkanisaten muß man mit solch einer Verkettung rechnen, dadurch dokumentiert, daß die Quellbarkeit mit zunehmender Vulkanisation abnimmt. Nach Ansicht von Staudinger ist eines der stärksten Gegenargumente gegen die von ihm entwickelte Auffassung die Frage, ob Moleküle von den Dimensionen eines Kolloidteilchens überhaupt in Lösung gehen können. Auf Grund der vorerwähnten Untersuchungen an synthetisch polymer-homologen Reihen konnte aber nachgewiesen werden, daß die niedrigsten Glieder dieser Reihen in der Regel normal löslich sind. In bezug auf die Molekül-Kolloide im festen Zustand muß man zwischen amorphen oder kristallisierten unterscheiden. Da nachgewiesen werden konnte, daß die Kristallisationsfähigkeit auch bei ungleich langen Molekülen gegeben ist, so erscheint die Annahme berechtigt, daß diese Fähigkeit vom Bau des Moleküls an sich abhängig ist. Symmetrisch gebaute Stoffe sind kristallisiert, während unsymmetrische, wie z. B. die synthetischen Produkte voraussichtlich infolge unregelmäßiger Anordnung der Seitenketten eine gittermäßige Anordnung zumindest erschweren. Die Ausbildung eines Kristallgitters hängt somit lediglich vom Bau der Fadenmoleküle, nicht aber von der Einheitlichkeit der Produkte ab. Demgemäß kommt Verfasser zu dem Schluß, daß bei den hochmolekularen Stoffen der amorphe Zustand sich prinzipiell nicht vom kristallisierten unterscheidet. Verfasser erörtert dann den Lösungsvorgang und die Quellung von Molekülkolloiden. Prinzipiell liegt gegenüber den niedrig polymerisierten kein Unterschied vor. Das Lösungsmittel dringt zwischen die Moleküle ein und umgibt

Digitized by Google

sie mit einer Solvat-Hülle. Im Gegensatz zu Meyer und Mark nimmt Staudinger an, daß nur eine annähernd monomolekulare Schicht an Lösungsmittel-Molekülen gebunden wird.

Zwischen kristallisierten und amorphen Stoffen kann in bezug auf den Lösungsvorgang auch kein wesentlicher Unterschied anerkannt werden. Der Lösungsvorgang wird sehr stark durch die Länge der Moleküle beeinflußt. Bei derartigen Gebilden ist der Lösungsvorgang, das heißt die Abspaltung der einzelnen Moleküle an der Grenzschicht in das Lösungsmittel so langsam, daß Flüssigkeitsmoleküle bis weit in das Innere dringen. Hierdurch tritt ein Auseinanderdrängen der letzteren — Quellung — ein, bevor die Moleküle der Grenzschicht völlig solvatisiert sind.

Erörtert werden dann noch die Assoziationskolloide (Mizellkolloide). Heteropolare organische Substanzen, deren Anion bzw. Kation ein größerer organischer Rest ist, ergeben in Wasser nur kolloide Lösungen, weil der in Wasser unlösliche Rest im Vergleich zu seiner Ionenladung zu groß ist. Bei den Seifen bestehen die Kolloidteilchen aus der Zusammenlagerung der Ionen, der freien Fettsäuren und Salze. Sie werden Mizellen genannt. Zu ihrem Aufbau tragen vornehmlich die elektrischen Ladungen der Ionen bei. Demgemäß unterscheiden sich diese Mizellen markant von den Kolloidteilchen homöopolarer Molekül-Kolloide.

Verf. diskutiert endlich die Einteilung in Suspensoide und Emulsoide. Während die Herstellung von Suspensoiden bzw. Emulsoiden bei niedermolekularen organischen Verbindungen nur dann möglich ist, wenn der betr. Stoff im Dispergierungsmittel völlig unlöslich ist, sind Molekül-Kolloide gerade in den Lösungsmitteln löslich, in denen sich auch die einfach gebauten Grundkörper auflösen. Während Suspensoide und Emulsoide lyophob sind, sind die Molekülkolloide sowie die Assoziationskolloide lyophil. Suspensoide und Emulsoide sind in der Regel von kugeliger Gestalt, während die Molekülkolloide nur in einer Richtung kolloide Dimension aufweisen, in beiden anderen Richtungen hingegen molekulare Dimensionen zeigen.

Im Zusammenhang mit diesem Referat sei noch auf eine vor kurzem in Amerika ins Leben gerufene neue Zeitschrift **„Journal of Rheology"** hingewiesen, die von der **„Society of Rheology"**, 654 Madison Ave. New York City, herausgegeben wird. Der Zweck dieser Gesellschaft ist, all denen, die sich wissenschaftlich mit den Problemen der Plastizität der Materie (also auch des Kautschuks) befassen, ein eigenes Forum zu eröffnen. Das erste vorliegende Heft enthält Originalbeiträge namhafter Forscher auf dem Gebiet der Plastizität und der Fließerscheinung. Ref. wird über die Arbeiten, die sich auf das Kautschukgebiet beziehen, laufend berichten.

* * *

V. N. Morris und I. N. Street: Luftdurchlässigkeit von Kautschuk. Einfluß von Temperatur, Druck und Feuchtigkeit. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, 1215, 1929). Die Luftdurchlässigkeit von Kautschuk ist für viele Verwendungszwecke von Bedeutung, z. B. für Luftschläuche, Lenkballons, Gasmasken u. a. m. Als Einleitung zu umfassenderen Arbeiten soll der Einfluß von Temperatur, Druck und Feuchtigkeit auf die Versuchsergebnisse untersucht werden. Die Versuchsapparatur besteht im wesentlichen aus einer manometrischen Kammer, als Membran dient eine dünne Platte aus dem Gummi, dessen Durchlässigkeit geprüft werden soll. Die eine Abteilung der Kammer kann unter Druck gesetzt werden, wobei ein feines Drahtnetz die Deformierung der Kautschukplatte verhindert. Der Druck auf der Gegenseite wird mittels eines Quecksilbermanometers eingestellt und die Druckänderung gemessen. Die Kautschukplatte besteht aus Reinkautschuk mit je 2,89 Proz. Schwefel und Zinkweiß und 0,63 Proz. Di-o-tolylguanidin, Vulkanisation 30' bei 149 ° in der Presse. Die Dicke der Platten betrug etwa 0,7 mm. Die Durchlaßgeschwindigkeit für Luft steigt mit dem Druck und zwar nahezu in linearem Verhältnis. Dasselbe ist der Fall mit steigender Temperatur, woraus sich ergibt, daß z. B. der Reifendruck bei Automobilen im Sommer schneller sinken muß als im Winter, daher in der warmen Jahreszeit besonders sorgfältig überwacht werden sollte. Der Einfluß der Feuchtigkeit ist nicht ganz geklärt. Kurzes Anfeuchten scheint die Durchlässigkeit zu vermindern, langes Liegenlassen in Wasser zu erhöhen. Doch ist offenbar der Einfluß der Luftfeuchtigkeit nur gering. Ein Versuch, die Kautschukplatte durch Hinzufügen von wasserfreiem Chlorcalcium zur Mischung hygroskopisch zu machen, um auf diese Weise den Feuchtigkeitsgehalt der Platte beeinflussen zu können, muß als mißglückt bezeichnet werden, da das Chlorcalcium das Ausvulkanisieren verhinderte, die Versuchsergebnisse daher nicht recht eindeutig waren.

T. H. Messenger: Verbrennungswärme von Kautschuk, Guttapercha und Balata. (Trans. Inst. Rubb. Ind. Bd. 5, 71, 1929.) Die physikalischen und chemischen Eigenschaften der drei Stoffe ähneln sich in so hohem Maße, daß versucht wurde, ob in den Verbrennungswärmen sich Unterschiede zeigen. Die Muster wurden durch Extraktion, Lösen und Umfällen mit Alkohol und Aceton nebst nachfolgendem Trocknen auf größtmögliche Reinheit gebracht, wobei jeder Luftzutritt peinlichst vermieden wurde. Trotzdem waren die Muster nicht völlig sauerstoffrei. Die Bestimmung der Verbrennungswärme erfolgte in der üblichen Apparatur. Innerhalb der Versuchsfehler stimmen alle drei Werte genau überein: Kautschuk 10 970, Guttapercha 10 990, Balata 11 000 cal. Ferner wurde Kautschuk durch kaltes Walzen sowie durch Sonnenlicht unter Luftabschluß verschieden stark depolymerisiert. Alle diese Muster zeigten ebenfalls unveränderte Verbrennungswärmen. Also auch diese geben keinen Anhalt für die Erklärung der Unterschiede der drei Materialien. Dr. W.

Literatur.

Die Viskosität der Flüssigkeiten. Von Emil Hatschek. XII und 225 Seiten. Geheftet 13,50 RM., gebunden 15,— RM. Verlag von Theodor Steinkopf. Dresden und Leipzig. 1929.

Das vorliegende Werk ist entstanden aus dem Wunsch, Studierenden eine Einführung in die schwierigen wissenschaftlichen Probleme der Viskosität zu geben. So sind den technischen Viskosimetern nur fünf Seiten gewidmet, davon zwei mit Tabellen. Wir sind dem Verfasser zu großem Dank verpflichtet für die große Mühe, mit der er hier im Hauptteil des Buches aus der weit zerstreuten Literatur alles zusammengetragen hat, was über das wichtige und interessante Gebiet der Viskosität gearbeitet worden ist. Dabei läuft einer umfassenden Darstellung des Tatsachenmaterials eine tiefgehende Betrachtung der Theorien parallel. Mindestens ebenso wertvoll ist aber die negative Seite des Buches, die darin besteht, daß auf alle Lücken der Theorie hingewiesen wird — und es sind ihrer noch sehr viele. So bietet das Buch neben der Belehrung über das Erreichte eine Fülle von Anregungen für noch zu leistende Forschungsarbeit. Es legt zugleich Zeugnis dafür ab, wie außerordentlich schwierig die Untersuchungen in dem Grenzgebiet sind, in dem die zwischenmolekularen Kräfte eine Rolle spielen, wie unvollkommen unsere Kenntnisse hier noch sind.

In 12 Kapiteln wird mit nicht allzuviel mathematischem Rüstzeug die Viskosität behandelt. Den Anfang macht ein geschichtlicher Ueberblick, der von den Anschauungen Newtons über die von Coulomb und Poiseuille (um nur

Digitized by Google

einige der bedeutendsten Namen zu nennen) in die neuere Zeit führt. Es folgt die Theorie der wichtigsten Methoden zur Bestimmung des Viskositätskoeffizienten, dann die Besprechung der Apparate hierzu und ihrer Handhabung. Kap. 4 behandelt die Konstanz des Viskositätskoeffizienten, Kap. 5 und 6 die Aenderung der Viskosität mit der Temperatur und dem Druck, vorwiegend bei reinen Flüssigkeiten. Kap. 7 bringt die chemische Seite des Problems, den Zusammenhang zwischen Viskosität und Konstitution. Den Kapiteln über die Viskosität von Lösungen und Flüssigkeitsgemischen schließt sich die Behandlung von Viskosität und Leitfähigkeit sinngemäß an. Nach einem kurzen Abschnitt über die Viskosität pechartiger Körper folgt als 12. das Kapitel über die Viskosität kolloider Lösungen, das umfangreichste des ganzen Buches, in dem sich der Verfasser auf seinem eigensten Forschungsgebiet bewegt. Das 13. Kapitel über die technischen Viskosimeter steht mit dem übrigen Buch nur in lockerem Zusammenhang, kann auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen (es hätte z. B. das Vogelsche und ein Kugel-Viskosimeter erwähnt werden sollen) und sollte entweder ausführlicher sein, oder dürfte fehlen. Durch diese Bemerkung soll indes in keiner Weise der hohe Wert des Werkes herabgesetzt werden, an dem niemand vorübergehen kann, der mit wissenschaftlichen Arbeiten über die Viskosität zu tun hat. Druck und Ausstattung sind vorzüglich. Zu berichtigen wäre die Schreibweise des Namens Ubbelohde, der durchweg mit einem b und zwei l gedruckt ist. Loewen.

Mitteilungen aus dem Arbeitsbereich der Metallgesellschaft A.-G., Frankfurt a. Main. Das vorliegende 3. Heft der Mitteilungen enthält unter anderem einen Beitrag von E. A. Hauser: Zur Geschichte des Revertexverfahrens, der eine Antwort auf die häufig gestellte Frage darstellt: „Was hat die Metallgesellschaft mit Kautschuk zu tun?" Auf dieses Arbeitsgebiet geführt wurde die Metallgesellschaft dadurch, daß sie während des Krieges die Patente zur Zerstäubungstrocknung von G. A. Krause erwarb und entsprechende Anlagen baute. Daneben wurden in einem Versuchslaboratorium die verschiedensten Substanzen auf ihre Eignung zur Zerstäubungstrocknung untersucht, unter diesen nach dem Kriege auch die Kautschukmilch. Der Erfolg dieser Studien gipfelte in der Ausarbeitung des Revertexverfahrens, dessen Brauchbarkeit nicht nur im Laboratorium, sondern auch auf der Plantage Merlimau erwiesen wurde.

Zeitungskatalog Rudolf Mosse 1930. Der Rudolf-Mosse-Katalog liegt in der 56. Ausgabe vor. Dieses bekannte Nachschlagewerk des in- und ausländischen Pressewesens gibt ein anschauliches Bild von dem Arbeitsfeld des Hauses Mosse auf allen Gebieten der Inlands- und Auslandswerbung. Der redaktionelle Teil enthält neben Landkarten von Deutschland und den übrigen europäischen Staaten alles über den Anzeigenteil der Zeitungen und Zeitschriften Wissenswerte. Die Rubrik Auflage erscheint zum erstenmal auch bei den Fachzeitschriften. Der ausländische Blätterteil hat, wie überhaupt der gesamte Katalog, wesentlich an Umfang zugenommen.

Die wirtschaftlichen Kräfte der Welt. Herausgegeben von der Dresdner Bank, Berlin. Unter den in der Nachkriegszeit veröffentlichten Nachschlagewerken über die Weltwirtschaft verdient das von der Volkswirtschaftlichen Abteilung der Dresdner Bank herausgegebene Buch „Die wirtschaftlichen Kräfte der Welt" besondere Aufmerksamkeit. Die vorliegende 3. Auflage geht in der Hauptsache auf die Entwicklung der Weltwirtschaft seit 1924 ein. In dem Abschnitt „Koloniale Rohstoffe" erfährt auch der Kautschuk eine kurze Behandlung.

B.B.C.-Nachrichten. Im Heft 4 von Band 16 der von der Brown Boweri Co. A.-G., Mannheim, herausgegebenen Nachrichten findet sich unter anderem ein reich illustrierter Aufsatz (Abb. aus dem Gummiwerk der Rheinischen Draht- und Kabelwerke G. m. b. H., Köln-Riehl) von Dr. H. Heering über die Fabrikation gummiisolierter Leitungen.

Der Kautschuk. Von José Carlos de Macedo Soares. Eine wirtschaftliche und statistische Studie. Ins Deutsche übertragen von Dr. Alfred Marcus, Berlin, mit einem Vorwort von Walter Lindemann, Berlin. 127 Seiten. 8°. Brosch. Fr. 4,50, RM. 3,60. Orell Füssli Verlag, Zürich und Leipzig 1930.

Der in seinem Heimatland Brasilien wie in Völkerbundkreisen angesehene Verfasser erörtert in vorliegendem Buch wirtschaftliche und statistische Hauptfragen des Weltmarktes und weist insbesondere am Beispiel des Kautschuks und des Stevenson-Planes nach, daß selbst gut ausgedachte wirtschaftspolitische Systeme die Entwicklung auf die Dauer nicht beeinflussen können. Nach einer Einleitung, die die staatlichen Interventionen behandelt, werden in sechs Kapiteln besprochen: die Entwicklung der Kautschukindustrie, die Kautschukproduktion, der Kautschukverbrauch, der Stevenson-Plan, die Haltung der Vereinigten Staaten gegenüber staatlichen Interventionen an Warenmärkten und der wirtschaftliche Imperialismus der Vereinigten Staaten, wobei sich Verfasser auf ein ungewöhnlich reiches dokumentarisches Material stützt. Zum Schluß werden positive Vorschläge an die brasilianische Regierung gemacht, die vielleicht dazu geeignet sind, eine weittragende wirtschaftliche Umschichtung hervorzurufen.

Patentschau.

Bearbeitet von Patentanwalt Dr. **Carl Böhm v. Börnegg** in Berlin.

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Schläuche aus Latex. E. P. 323 519. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, S. W. Trobridge und E. A. Murphy. Latex wird auf die Innenfläche einer waagerechten zylindrischen Form gebracht, diese um ihre Achse gedreht und der Latex koaguliert. Zum Trocknen wird ein Luftstrom durch die Form geleitet. Der Latex kann nach E. P. 290 313 und das Koagulermittel nach E. P. 303 544 zusammengesetzt sein.

Wiedergewinnung von Kautschuk. E. P. 323 526. H. Plauson, Hamburg. Es wird eine Dispersion in einem flüchtigen Lösungsmittel für Anstrichzwecke hergestellt und der Altkautschuk in Lösungsmittel in Gegenwart geringer Mengen eines organischen Anhydrides oder Superoxydes oder eines Alkali- bzw. Erdalkalimetallperoxydes erhitzt. Der Lack wird dadurch streichfähiger.

Mischung. E. P. 323 580. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Natürlichem und künstlichem Kautschuk werden harzige oder asphaltige Oxydationsprodukte organischer Verbindungen (wie Paraffin, Kohlenwasserstoffe und Wachse) oder ihre Umwandlungsprodukte in Mengen von 5 bis 15 Prozent zugesetzt. Beispiel: Der petroläther-unlösliche Destillationsrückstand des sauren Teils eines Paraffinwachsoxydationsproduktes wird bei 300° C mit drei Teilen Schwefel bis zur Beendigung der Schwefelwasserstoffentwicklung erhitzt. Die erhaltene Masse wird zugesetzt.

Polymerisation von Diolefinen. E. P. 324 004. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Es wird ein verdünnender nicht reagierender Kohlenwasserstoff insbesondere mit niedrigem Siedepunkt zugeführt. Beispiel: Cyklohexan.

Kautschukfärbung. E. P. 324 006. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, und G. W. Trobridge. Auf eine

Digitized by Google

Form werden hintereinander zwei verschieden gefärbte Latexschichten aufgebracht, getrocknet und vulkanisiert.

Niederschlagsverfahren. E. P. 324 104. Dunlop Rubber Co. Ltd., London. D. T. Twiss und E. A. Murphy. Dem Latex wird ein nicht koagulierender Stoff zugesetzt, der bei Temperaturerhöhung sich zu einem Koagulierermittel zersetzt. Beispiele: Ammoniumpersulfat, Aldehyde, Ammoniumthiosulfat u. a.; 0,1proz. Zusatz, Geliertemperatur 90° C.

Vulkanisierung von Latex. E. P. 324 287. Dewey & Almy Chemical Co. und D. M. Stevens, Cambridge. Es wird kein Schwefel, sondern aktive Oxydantien wie m-Dinitrobenzol, sym. Trinitrobenzol, Kaliumpermanganat oder Benzoylperoxyd verwendet. Die Reaktion wird durch Reduziermittel wie Eisenfeilspäne oder Aluminiumpulver unterbrochen. Werden Nitroverbindungen verwendet, so wird ein Schutzkolloid zugesetzt. Beispiel: Zu 35proz. Latex wird eine pastose Mischung aus einem Teil Benzoylperoxyd und einem Teil Wasser auf 100 Teile Kautschuk in Latex zugesetzt und 10 Minuten unter Rühren auf 95° C erhitzt.

Verfahren zur Herstellung von Gummigegenständen aus Kautschukmilch. DRP. 489 868. Veedip Ltd., Brentford. Das Tauchverfahren wird so ausgeführt, daß auf die Oberfläche der getrockneten Kautschukschicht eine Schicht von wesentlich mehr zähflüssiger, konzentrierter oder verdickter Kautschukmilch aufgetragen, getrocknet und darauf der Gegenstand der Wirkung von Lösungsmitteln unterworfen wird.

Verfahren zur Herstellung von Kautschukumwandlungsprodukten. DRP. 489 968. Zusatz zu DRP. 487 776. The B. F. Goodrich Company, New York. Man mischt ein organisches Sulfosäurechlorid, beispielsweise p-Toluolsulfosäurechlorid mit zerkleinertem vulkanisiertem Kautschukabfall und gegebenenfalls Rohkautschuk oder einem Erweichungsmittel wie Harz und erhitzt die Mischung so hoch und solange, bis eine kräftige exotherme Reaktion einsetzt.

Polymerisation von Vinylacetat. DRP. 490 040. Cons. f. elektrochemische Industrie, München. Zus. zu DRP. 431 146. Es werden Superoxyde nichtalkalischer Reaktion in Gegenwart solcher alkalisch reagierender Stoffe als Katalysatoren verwendet, die mit Wasserstoffsuperoxydlösungen nicht unter Superoxydhydratbildung reagieren. — DRP. 490 041. Die Obige. Die Polymerisierung wird nach Einleitung der Reaktion in zwei oder mehr gleichzeitig vor sich gehende, nach ihrem Gehalt an Polymeren und gegebenenfalls ihrem Polymerisationsgrad verschiedene Reaktionsstufen unterteilt.

Konzentrieren von Latex. E. P. 324 375. Dunlop Rubber Co. Ltd., E. A. Murphy und D. F. Twiss. Es werden nichtkoagulierende hygroskopische Substanzen wie mehrwertige Alkohole oder ihre Derivate (Glyzerin, Glykol, Diäthylenglykol, Glykolmonoäthylester) und Schutzkolloide in Latex zugesetzt und das Wasser verdampft. Es können so Pasten mit 3 Prozent Wasser hergestellt werden. Als Schutzkolloide werden Seifen verwendet und insbesondere solche wasserlösliche Kolloide, die ausgewaschen werden können. Das Auswaschen kann auch das Vulkanisieren bewirken, wenn Schwefel und ein Ultrabeschleuniger anwesend sind.

Niederschlagungsverfahren zur Herstellung von Kautschukgegenständen aus Latex. F. P. 679 588. The Anode Rubber Cy (England) Ltd.

Verfahren zur Herstellung von Kautschukmischungen und ihre Trocknung. F. P. 679 992. K. D. P. Ltd.

Verfahren zur Erzeugung von Kautschukgegenständen oder Kautschuküberzügen. F. P. 679 993. K. D. P. Ltd.

Verfahren zum Regenerieren von vulkanisiertem gebrauchtem Kautschuk. F. P. 680 491. A. W. Morton.

Verfahren zum Austreiben des Ammoniaks und der Kohlensäure aus Latex. F. P. 680 884. The Anode Rubber Co. (England) Ltd.

Verfahren zur Herstellung von Schläuchen aus konzentrierter Latexmischung und Apparat hierzu. F. P. 681 385. The Anode Rubber Cy (England) Ltd.

Herstellung von Kautschukersatz. F. P. 681 896. I. G. Farbenindustrie A.-G.

Verfahren zur Herstellung von Kautschuk usw. F. P. 682 161. I. G. Farbenindustrie A.-G.

Verfahren zum Polymerisieren von Butadien-Kohlenwasserstoffen. F. P. 682 277. I. G. Farbenindustrie A.-G.

Oeldichter Kautschuk. A. P. 1 744 602. E. Yoshioka, Tokio. Die Mischung besteht aus 88 Prozent Rohgummi, 3 Prozent Faktis, 5 Prozent Schwefel, 3 Prozent alkalische Seife und ein Prozent Diphenylguanidin.

Klebmasse. A. P. 1 744 880. W. C. Geer übertragen auf The B. F. Goodrich Company, N. Y. Besteht aus einer Mischung von zähen, balataähnlichen und von harten, brechbaren, künstlichen Kautschukisomeren.

Anstrichmasse. A. P. 1 744 881. W. C. Geer übertragen auf B. T. Goodrich Company, N. Y. Besteht aus in flüchtiger Flüssigkeit dispergiertem künstlichem Kautschukisomer, Füllstoff und Konservierungsmittel. Der Anstrich besitzt höhere Undurchlässigkeit für metallkorrodierende Dämpfe als Oelfarben- oder Harzlacke oder Kautschukfarben.

Dispersion. A. P. 1 744 844. H. L. Trumbull übertragen auf The B. F. Goodrich Company, N. Y. Die Dispersion besteht aus Kautschukisomer, das in wässerigem, ein hydrophiles Kolloid enthaltendem Medium verteilt ist.

Latexklebmasse und Herstellungsverfahren. A. P. 1 745 084. Bradley Dewey Cambridge und E. C. Crocker Belmont. Die vulkanisierbare Klebmasse besteht aus Latex mit fein verteiltem Schwefel und Bentonit. Letztere Menge ist im Verhältnis zu der des Kautschuks oder Schwefels gering.

II. Vulkanisation.

Beschleuniger. E. P. 323 512. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main, und W. Kropp. Zus. z. E. P. 264 674. Bei der Herstellung von Kondensationsprodukten aus α-β substituierten Akroleinen und aromatischen Aminen werden organische oder anorganische Säuren als Kondensierungsmittel verwendet.

Vulkanisiermulden zum Wiederbeziehen von Reifen. E. P. 323 798. L. J. Poblin, London.

Vulkanisierapparat. E. P. 324 203. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, H. Willshaw und W. G. Gorham.

Thermostat für Vulkanisierapparate. E. P. 324 317. Firestone Tyre & Rubber Company (1922) Ltd., London.

Vulkanisieren von Kautschuk. E. P. 324 489. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Die Polymerisationsprodukte von Diolefinen werden bei Gegenwart von Beschleunigern mit einer geringen Menge von Selen oder Selen und Schwefel, beispielsweise im Verhältnis ein Teil Selen auf ein Teil Schwefel, vulkanisiert. Das Vulkanisierprodukt soll einen besonders erheblichen Plateaueffekt aufweisen. Beispiel: 100 Teile Polymerisationsprodukt von Butadien, ein Teil Aldol-α-Naphthylamin, sieben Teile Stearinsäure, 70 Teile Ruß, 2 Teile Zinkweiß, 0,75 Teile Selen, 1,5 Teile Piperidyldithiocarbaminsäure werden unter dem Dampfdrucke von drei Atmosphären 60 bis 150 Minuten vulkanisiert.

Kaltvulkanisierverfahren. E. P. 324 545. F. W. Farr, Northampton. Soll dicker Kautschuk mit Chlorschwefel vulkanisiert werden, so werden in der Masse Kanäle zur Verteilung der Vulkanisierflüssigkeit angelegt. Diese Kanäle werden entweder durch lose Packung kleiner Gummikörner oder durch Einarbeiten von Hohlfasern in den Kautschuk erzielt, im Falle einer Platte durch eine große Anzahl kleinerer Durchbrechungen. In allen Fällen wird Druck angelegt, um eine bessere Durchdringung und Ver-

Digitized by Google

festigung zu erreichen. Auf diese Weise werden feste Kerne hergestellt, die den Schlauch der Autoreifen ersetzen sollen. Auch das Neubeziehen der Laufflächen sowie das Auflegen von Gummisohlen erfolgt derart.

Vulkanisationsform mit Dampfumlauf. F. P. 679 147. R. Marguerat.

Verfahren zum Vulkanisieren von Kautschuk. F. P. 682 085. The Rubber Service Laboratories Cy.

Vulkanisierpresse. A. P. 1 744 339. F. H. Smith, Philadelphia.

Vulkanisationsapparat. A. P. 1 744 754. H. Deumire, Akron.

Vulkanisationsapparat zum Neubeziehen von Reifen. A. P. 1 745 145. R. W. Brown übertragen auf The Fireston Tire and Rubber Co., Akron.

Vulkanisierapparat. A. P. 1 744 941. R. Wood, Globe.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Schmutzfänger. E. P. 323 462. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, und F. R. Carr.

Reifenfolge. E. P. 323 841. H. Williams, Gloucester.

Selbsttätiger Lochmelder. E. P. 323 965. R. Münnich, Dresden.

Aufblasbares Spielzeug. E. P. 324 076. L. u. I. Dorogi und Dr. Dorogi es Tarsa Gummigyar R. T., Budapest.

Kautschukfäden. E. P. 324 186. F. C. Jones, London. Die feinen Fäden werden in eine heiße Alkalipolysulfidlösung gepreßt und dann der Trocknungskammer zugeführt.

Verfahren und Vorrichtung zum Füllen von Luftschläuchen aus einem Sammelbehälter. DRP. 490 057. Niederrheinische Eisenhütten und Maschinenfabrik A.-G., Dülken. Das Füllen der Schläuche erfolgt stoßweise, und zwar dadurch, daß durch den aus einem Druckluftbehälter austretenden Luftstrom eine Vorrichtung angetrieben wird, die ein stoßweises Eintreten der Luft in den zu füllenden Schlauch bewirkt.

Vorrichtung zum Behandeln von Luftreifenmänteln. F. P. 678 553. H. Bellon, E. Lenormand.

Armierter Reparaturstreifen f. Reifen. F. P. 678 762. R. Bates.

Luftreifenpanzerung. F. P. 678 910. J. Vepes Gareia.

Reifenentleerungsalarm. F. P. 678 953. Soc. Michelin & Cie.

Verfahren und Vorrichtung zum Behandeln von Kautschuk in Plattenform. F. P. 678 854. Chas Macintosh & Cy. Ltd.

Reparaturplatte für Reifen. F. P. 679 341. L. D. A. Rustin.

Schutzapparat gegen das Platzen von Luftreifen. F. P. 680 364. Société Michelin & Cie.

Herstellung von Formen für Luftreifen. F. P. 680 380. Société Aluminium Ltd.

Reifen mit Luftkammer. F. P. 680 432. Z. de Zelzarski.

Luftreifen. F. P. 680 463. A. Mathieu.

Gummibereifung. F. P. 680 463. L. Harter.

Rad mit Bereifung und Herstellungsverfahren. F. P. 680 940. A. J. Musselmann.

Reifenentleerungsalarm. F. P. 36 239/673 313. M. Baehr.

Luftreifen. F. P. 680 958. L. Labonille.

Aufblähvorrichtung und ihr Herstellungsverfahren. F. P. 681 109. B. J. Bardin.

Nichtplatzender Luftreifen. F. P. 681 153. V. Fisichella.

Verfahren zur Herstellung von Luftreifenmänteln und Apparat hierzu. F. P. 681 535. The Dunlop Rubber Cy. Ltd.

Luftreifen. F. P. 681 702. E. B. Killen.

Reifendruckanzeiger. F. P. 681 897. J. Heller.

Apparat zum Formen von Kautschuk. F. P. 681 908. The Dunlop Rubber Company Ltd.

Ventil für Luftreifen. F. P. 681 941. Société Michelin & Cie.

Luftreifen mit konstantem Druck. F. P. 681 968. F. F. Andersen Trading Co.

Zellenluftreifen. F. P. 682 172. G. Codagnoul.

Ventil für Luftreifen. F. P. 682 191. Société Michelin & Cie.

Verfahren zum Füllen von Luftreifen mit Faktis. F. P. 682 305. R. Girard.

Luftreifen. F. P. 682 392. A. Wetterer.

Verfahren zur Herstellung von Schwammgummi. F. P. 682 381. Société Belge du Caoutchouc Mousse.

Verfahren zum Formen von Reifenschläuchen. A. P. 1 744 438. F. J. Bensen übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Reifenbalanciervorrichtung. A. P. 1 744 931. H. C. Wood übertragen auf The Fisk Rubber Company, Chicopee Falls.

Reifenmontagewerkzeug. A. P. 1 744 535. H. Eulberg, Ocean Beach.

Verfahren zur Herstellung von Reifen. A. P. 1 744 025. V. C. Anderson, Seattle.

Vorrichtung zum Spritzen von Schläuchen. A. P. 1 744 130. C. S. Mc Chesney und H. C. Clark übertragen auf Dunlop Fire and Rubber Corp., Buffalo.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 745 183. N. H. Myers und F. Goodall übertragen auf The Fireston Tire and Rubber Co., Akron.

Reifenschälmaschine. A. P. 1 745 021. K. W. Lieban, Los Angeles.

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkt.

Die Entwicklung des Rohgummimarktes war seit unserem letzten Bericht weiterhin den Verhandlungen über eine Produktionseinschränkung, der ungewöhnlich großen Anhäufung der Vorräte und einer weiter schleppenden Nachfrage unterworfen. Der Pessimismus in der Beurteilung der Gesamtlage steigerte sich bis zur Nervosität, da der Ausgang der Restriktions-Verhandlungen bis Mitte März sehr ungewiß blieb. Nicht nur auf dem Kontinent, sondern auch in den Vereinigten Staaten prägte sich die Zurückhaltung des Konsums aus, so daß die Preise wieder unter die 8 Pence-Grenze herabgingen. Mitte März wurden etwa 7⅞ d notiert. Dann aber setzte eine bessere Kauflust ein auf die Meldung hin, daß 70 Proz. der holländischen Plantagenbesitzer sich dem Vorschlage eines Zapfverbots im Mai angeschlossen hätten. Die Besserung der Stimmung wurde ferner unterstützt durch die um etwa 3500 tons niedrigeren Februarverschiffungen aus Malaya, die in diesem Monat rund 49 000 tons betrugen. Die Preise zogen wieder auf etwa 7$^{9}/_{16}$ d an, obwohl in Ceylon eine Februarverschiffung von 8370 tons, gegen 7365 tons bekannt wurde. Auch die Ermäßigung des Bankdiskonts verlieh dem Markte wieder Vertrauen. Trotzdem konnten sich die Preise nicht weiter bessern, da die Käufer auch heute wieder kauflustig sind. Amerika zieht sich ebenso schnell wieder vom Markte zurück, wo und wann

Digitized by Google

es auf dem Markte erscheint. Man weiß überall, daß zur Zeit so viel Gummi vorhanden ist, um alle laufenden Bedürfnisse der Industrie decken zu können, so daß man allem Angebot apathisch gegenüber steht. Der Hamburger Markt zeigte bei Abschluß des Berichts zwar eine stetigere Tendenz, und die Preise konnten sich eine Kleinigkeit über das tiefste Niveau erheben, aber zu einer besonderen Vermehrung der Umsätze ist es nicht gekommen. Für entfernte Sichten konnte in Hamburg sogar manchmal unter der Londoner Parität gekauft werden.

Bis jetzt sind also die Hoffnungen auf eine dauernde günstige Auswirkung der britisch - holländischen Vorschläge eines vierwöchigen Zapfverbots nicht erfüllt worden. Selbst die Spekulation hält sich vom Markte fern, obwohl die Meldungen zu dem Restriktionsabkommen sehr zahlreich eingehen. Da nicht nur Ceylon, sondern auch die Eingeborenen, wie nunmehr feststeht, sich den Vorschlägen angeschlossen haben, kann als bestimmt angenommen werden, daß der Einschränkungsplan im Mai zur Durchführung kommt. Aber auch diese Tatsache hat bis jetzt den Markt nicht von seiner Lustlosigkeit befreien können. Im Gegenteil hat man sich frei gemacht von dem Optimismus, daß der Plan, wie erwähnt, günstige Rückwirkungen auslösen wird. Bemerkenswert bleibt jedoch das Einverständnis der Planters' Association of Malaya, das der Java Producers' Association sowie der Regierungsplantagen in Java. Auch die Ceylon Proprietors' Ass., die sich bis vor kurzem noch ablehnend verhalten hatte, hat sich nunmehr entschlossen, ihre Produktion auch entsprechend einzuschränken. Von besonderer Bedeutung ist die Erklärung der Associatic Planter's Association, in der also die farbigen Eingeborenen-Pflanzer zusammengeschlossen sind, sich im vollem Umfange der Restriktionspolitik der Europäer anzuschließen.

Alle diese, doch recht günstig klingenden Umstände, haben bis jetzt aber nicht vermocht, den Markt in dem gewollten Sinne zu beeinflussen. Die durch den Mai-Ausfall zu erwartende Verminderung der Produktion um 30 bis 40 000 tons fällt ja auch bei der in diesem Jahre zu erwartenden Jahresproduktion gar nicht so sehr ins Gewicht. Auch eine Menge von 40—60 000 tons Ausfall, wie sie von anderer Seite geschätzt wird, wird auf die künftige Entwicklung der Preise keinen Einfluß haben. Selbst wenn zwei Monate das Zapfen unterbliebe, so besteht immer noch der Zweifel, ob die großen Vorräte in England und Amerika zur Aufzehrung kommen würden. Auch dieser Fall wird kaum eintreten, da man bei aller Einschätzung des neuen Restriktionsplanes vergißt, die allgemeine Depression an den Weltmärkten in Betracht zu ziehen. Solange die Produktion an Rohgummi den Verbrauch überschreitet, wird es immer niedrige Preise geben, das Ueberwiegen der Produktionsmenge über die Verbrauchsmenge wird aber durch den neuen Plan kaum verhindert werden können, denn schon heute hört man, daß die Firestone-Plantagen in Liberia in diesem Jahre zum ersten Male eine Ausbeute abwerfen. Wenn sie auch zunächst klein sein wird, so muß sie immerhin in die Produktionsrechnung mit eingesetzt werden. Ebenso die Produktion, die im nächsten Jahre wahrscheinlich von den riesigen Anlagen Henry Fords in Brasilien zu erwarten ist. Als weiterer Faktor ist die Produktion an regeneriertem Gummi einzusetzen. Bei allen Schwankungen des Naturkautschuks konnte sich der Preis für regenerierten Gummi dauernd stabil halten. Je weniger aber Rohgummi auf den Markt kommt, desto mehr werden die Regenerierfabriken sich auf ihre Kapazität besinnen können. Im Januar 1930 wurden in den Ver. Staaten 16 785 tons Regenerat verbraucht, oder 5600 tons mehr als im November 1929; im Februar aber nur 14 918 tons!

Die Höhe der Vorräte in England hat in der letzten Märzwoche einen Rekordstand erreicht und man rechnet mit einem weiteren Steigen. Diese Zunahme hat viel dazu beigetragen, die pessimistische Auffassung im allgemeinen zu verstärken. Sie wird begründet auch auf ungünstige Voraussagen über den amerikanischen Verbrauch und die bestehende allgemeine Lage der Weltstatistik. Die Bestände in London sind seit unserem letzten Berichte um 5679 tons auf 68 404 tons gestiegen, die in Liverpool um 1483 tons auf 21 187 tons. Das ergibt eine Gesamtzunahme um 7162 tons, gegen eine Februarzunahme von 2400 tons, oder einen Bestand von 89 591 tons. Diese Menge übertrifft alle Zahlen, die bisher darüber bekannt sind, selbst die im Jahre 1928 um diese Zeit bestehenden Vorräte von 61 000 tons. Aber nicht allein in England, sondern auch in Amerika und im Fernen Osten ist eine Steigerung der Vorräte festzustellen. Z. B. sind die Vorräte in Straits Settlements von 31 580 auf 34 156 tons gestiegen. Wie gewaltig die Vorräte in den Vereinigten Staaten gestiegen sind, ergibt sich aus folgenden Zahlen: Oktober 1928: 88 483 tons, November 92 219 tons, Dezember 105 138 tons, Januar 1930: 120 649 tons und Ende Februar 131 748 tons. Dazu schwimmend 63 404 tons.

Angesichts der großen Bestandsziffern werden aus dem Lager der Restriktionsgegner Vorschläge laut, die eine Steigerung des Verbrauchs propagieren und die Verminderung der zapffähigen Ländereien. Man macht der Rubber Growers' Association Vorwürfe darüber, daß sie nicht genügend Propaganda für neue Verwendungsmöglichkeiten des Rohgummis macht. Aber auch diese Klagen und Vorstöße werden wenig ändern. Auch der Verbrauch von Rohgummi ist von der Konjunktur anderer Rohstoffe und Fabrikate abhängig.

Die Umsätze am Hamburger Kautschuk-Terminmarkte fallen gegenüber den Vormonaten stark ab. In der ersten Hälfte des März kamen drei Abschlüsse zustande! Im einzelnen nahm der Markt folgenden Verlauf (alles in RM. per Kilo):

	loko	Apr.-Juni	Juli-Sept.	Okt.-Dez.
24. Februar	1,57½	1,62½	1,70	1,75
5. März	1,42½	1,47½	1,52½	1,57½
12. März	1,40	1,42½	1,52½	1,55
24. März	1,42½	1,45	1,50	1,55

Lieferungen per Januar und Februar nächsten Jahres wurden mit 1,60 RM. Brief notiert.

Der Paramarkt ist unverändert ruhig und zeigt ebenfalls vollkommene Geschäftslosigkeit. Es liegt von drüben weder ein Angebot noch von Hamburg Nachfrage vor. Hard fine loko oder nahe Lieferung ist vielleicht zu 8¼ d zu haben.

Man muß nun gespannt sein, wie sich die beginnende Hauptperiode der amerikanischen Automobilindustrie und auch die auf dem Kontinent entwickelt. Nur wenn ein Aufblühen dieser Industrie, ähnlich wie im vorigen Jahre, möglich ist, wird es auf dem Rohgummimarkt wieder lebendiger werden. (F. K.)

Anfragen aus dem Leserkreis.

Gibt es eine Gummimischung, die nach der Vulkanisation drei Stunden einer feuchten Hitze von 160° C unterworfen werden kann, ohne eine Einbuße an den mechanischen Eigenschaften zu erleiden, und wie müßte diese zusammengestzt sein?

* * *

Auf eine dünne Stahlblech-Platte von 1 mm Dicke, 50 mm breit und 500 mm lang, soll ein Gummibelag ziemlich harter Beschaffenheit aufvulkanisiert werden. Wirkt der bei der Vulkanisierung frei werdende Schwefel ungünstig auf die dünne Blechplatte, so daß eine Verringerung der Festigkeit der Platte eintritt? Als Stahlblech soll eine normale Handelsgüte mit zunderfreier Oberfläche verwendet werden.

Digitized by Google

Prof. Dr. J. Traube 70 Jahre.

Am 31. März beging Herr Prof. Dr. J. Traube von der Technischen Hochschule in Charlottenburg seinen 70. Geburtstag. Traube, eine selten vielseitige Natur, hat wohl alle Gebiete der reinen und angewandten Chemie aufs reichshaltigste befruchtet. Seine ersten naturwissenschaftlichen Interessen galten der Mineralogie und Geologie. Promoviert hat er am physiologischen Institut der Universität Berlin. Dann führte ihn sein Weg nach Heidelberg und Bonn, wo er durch seine Untersuchungen über Oberflächenspannung — die u. a. auch die Erfindung des weitverbreiteten Stalagmometers zur Folge hatten — die Grundlagen der Kapillarchemie schuf. In Hannover arbeitete er später mit Bodländer über Nahrungsmitteluntersuchungen, bis er sich immer mehr der physikalischen Chemie widmete. Bekannt ist Traubes Kampf gegen die Alleinherrschaft der klassischen Lösungstheorie, von welcher wir ja heute wissen, daß sie auf wichtige Lösungserscheinungen nicht anwendbar ist.

Nachdem Traube sich 1891 an der Technischen Hochschule Berlin habilitiert hatte, entstanden weitere experimentelle und theoretische Studien, insbesondere Arbeiten über die Haftintensitätstheorie, die den Namen Traubes in weiten Kreisen der Biologie und Medizin bekannt machten. Von großer Bedeutung für die Physiologie sind die Untersuchungen über die Gültigkeit der Traubeschen Regel bei zahlreichen biologischen Vorgängen, die Schöpfung der Narkosetheorie, die Betonung der pharmakologisch und tocikologisch wichtigen Rolle physikalischer Faktoren für die Wirksamkeit von Arzneimitteln und Giften usw.

Es würde hier zu weit führen, auf alle die bahnbrechenden, auf den verschiedenartigsten wissenschaftlichen und technischen Gebieten liegenden Arbeiten aus dem Traubeschen Institut auch nur kurz einzugehen. Erwähnt seien nur seine Studien zur kolloidchemischen Aufklärung des Latex, die zu einer großen Anzahl von Patenten führten, unter denen ein nicht auf Verdampfung beruhendes Konzentrationsverfahren allgemein bekannt ist. Man konnte schon früher durch Zusatz gewisser Chemikalien zum Hevealatex eine Aufrahmung der Kautschukbestandteile erzielen. Technisch hatten aber diese Methoden die Nachteile, daß zunächst eine zu große Menge an Zusatzmittel erforderlich war, daß ferner durch den Zusatz eine gewisse Vergröberung der Kautschukkügelchen eintrat, und daß der gleichzeitig in der konzentrierten Schicht entstehende Mangel an Schutzkolloid die Haltbarkeit stark beeinträchtigte. Traube fand, daß lyophile Kolloide, insbebesondere wässerige Auszüge gewisser Pflanzenschleime, eine sehr erhebliche Sedimentationsbeschleunigung von Suspensionen usw. bewirken. Unter Anwendung dieser Erfahrungen gelang es ihm, auch beim Latex eine Aufrahmung zu erhalten, wobei die konzentrierte Schicht annähernd den gesamten Kautschuk enthielt und dieses durch geringe Mengen von Carragheenmoos erzielte Konzentrat nicht instabil war.

Auf dem Latexgebiet liegen noch eine Anzahl weiterer Verfahren, und auch jetzt noch ist Traube mit der Bearbeitung derartiger Probleme beschäftigt und eifrig bemüht, dem Kautschuk weitere Anwendungsmöglichkeiten zu schaffen. Traubes außerordentliche Produktivität und Arbeitskraft bringen es mit sich, daß der Jubilar mit unverminderter Schaffensfreude seine auf zahlreiche Gebiete sich erstreckenden Untersuchungen tatkräftig weiterführt. Möge er noch lange der Wissenschaft und Technik erfolgreich weiter dienen.

Geh. Oberregierungsrat A. Zimmermann 70 Jahre.

Albrecht Zimmermann wurde am 3. April 1860 in Braunschweig geboren. 1881 in Leipzig promoviert, war er von 1885 bis 1896 Privatdozent der Botanik an den Universitäten Leipzig, Tübingen und Berlin. An der Universität Tübingen wurde er 1894 zum außerordentlichen Professor ernannt. Er befaßte sich in dieser Zeit hauptsächlich mit Untersuchungen über die Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle und der Technik der Mikroskopie. In den Jahren 1896 bis 1901 war er an dem botanischen Garten zu Buitenzorg auf Java angestellt, wo er Gelegenheit hatte, die Kultur aller tropischen Nutzpflanzen kennen zu lernen. Von 1902 bis 1920 war er als Botaniker an dem Kais. Biologisch-Landwirtschaftlichen Institut Amani tätig, zu dessen Direktor er 1910 ernannt wurde.

Während des Weltkrieges hatte er von dem Kaiserl. Gouverneur von Deutsch-Ostafrika den Auftrag erhalten, nach der Besetzung durch die englischen Truppen das Institut gemeinsam mit dem Obergärtner Brönle zu erhalten, was auch mit Hilfe von englischen Zuschüssen gelang. Nachdem die Leitung des Instituts in englische Hände übergegangen war, beschränkte sich die Tätigkeit der dort angestellten Beamten zunächst ebenfalls auf die Erhaltung der Pflanzungen und Laboratorien des Instituts. Nachdem sich aber verschiedene englische Kommissionen dahin geäußert hatten, daß die „zur Kolonisation unfähigen" Deutschen in Amani ein Institut geschaffen hätten, dem kein anderes in Ostafrika an die Seite gestellt werden könnte, wurde beschlossen, das Amani-Institut zu einem Forschungsinstitut für alle englischen ostafrikanischen Kolonien auszubauen. Jetzt ist dort auch bereits ein großer Stab von englischen Beamten angestellt. Die Ergebnisse der von den Beamten des Instituts ausgeführten Studien wurden in der von diesem begründeten Zeitschrift „Der Pflanzer" veröffentlicht. Zimmermann verfaßte in der Zeit u. a. die Monographie „Der Manihot-Kautschuk".

Nach seiner Rückkehr in die Heimat trat Zimmermann in die Biolog.-Landwirtschaftliche Reichsanstalt ein, wo er 1920 zum Geh. Regierungsrat, 1924 zum Oberregierungsrat ernannt wurde. Er befaßte sich hier namentlich mit dem Studium der inneren Therapie und der Physiologie der parasitären Pilze. Seit 1925 im dauernden Ruhestand, widmete er sich wieder ganz der tropischen Agrikultur. Er trat 1925 in die Redaktion des „Tropenpflanzer" ein und ist seit 1929 Herausgeber der „Wohltmann-Bücher". Unseren Lesern ist Zimmermann wohlbekannt als Mitarbeiter der 4. Auflage des Wiesner „Die Rohstoffe des Pflanzenreichs", in der er die Abteilung Kautschuk, Guttapercha und Balata bearbeitete, und des von Memmler herausgegebenen „Handbuches der Kautschukwissenschaft", in dem er den Abschnitt Botanik, Gewinnung, Kultur und Aufbereitung des Kautschuks verfaßt hat. Wir wünschen dem Jubilar noch viele Jahre ersprießlicher Arbeit im Dienste der Tropenkultur.

Unserer heutigen Nummer liegt ein Flugblatt der **Maschinenfabrik C. G. Haubold A.-G., Chemnitz,** bei, das neben anderem auch eine Walzenschleifmaschine in Sonderausführung für die Gummi-Industrie zeigt. Kaum eine andere Firma besitzt derart umfassende Erfahrungen im Schleifen von Walzen und Zylindern wie die Firma Haubold. Es ist deshalb naheliegend, daß auch ihre für derartige Zwecke gebaute Maschine von hoher Vollkommenheit ist und besondere Leistungen bietet. Wir empfehlen das Flugblatt der Aufmerksamkeit unserer Leser.

Verantwortl. für den Anzeigenteil: Max Schreiber, Berlin-Tempelhof / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederl. Berlin SW 19, Krausenstr. 35-36

Digitized by Google

VULKACIT

Vulkanisationsbeschleuniger
D, 1000, P, P extra, 774,
Thiuram, 576, Merkapto,
TR, BP, H, 470, CA, A
Alterungsschutzmittel RR5
Aldolalphanaphtylamin
Harz und Pulver
für
alle Gummiwaren

BEI GLEICHZEITIGER ANWENDUNG VON VULKACITEN UND ALTERUNGSSCHUTZMITTELN WERDEN VULKANISATE VON GRÖSSTER HALTBARKEIT UND WIDERSTANDSFÄHIGKEIT ERZIELT

BROSCHÜREN ÜBER VULKACITE UND ALTERUNGSSCHUTZMITTEL DURCH
I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN ABTEILUNG V. I, FRANKFURT AM MAIN

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DU CAOUTCHOUC

Organe du Syndicat du Caoutchouc
et des industries qui s'y rattachent

TECHNIK
WISSENSCHAFT
HANDEL

MONATSSCHRIFT

Jährlicher Bezugspreis
80 Fr., Porto frei

18, Rue Duphot,
PARIS (Ier)

LE CAOUTCHOUC MODERNE
CAOUTCHOUC . GUTTA-PERCHA . BALATA

ist die von der gelehrten, technischen und industriellen Welt meistgelesene Zeitschrift der Gummibranche

Erscheint monatlich

Bezugspreis pro Jahr $ 6

Sie wird vervollständigt durch die einzige

in französischer Sprache erscheinende und in der ganzen Welt verbreitete Fachzeitschrift für Kunststoffe

(3. Jahrgang)

Verwaltung und Redaktion: Paris 19è 61 Av. Jean Jaurès

RMP REVUE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PLASTIQUES RMP

Digitized by Google

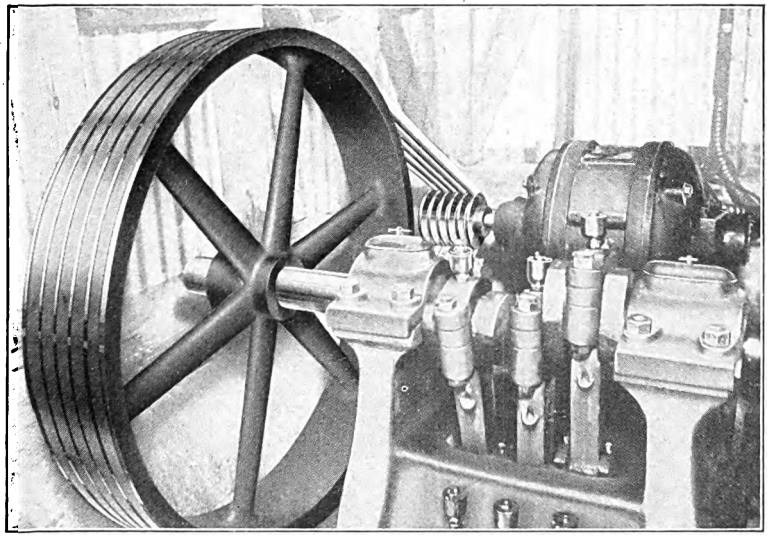
Eine Verminderung Ihrer Gestehungskosten

erzielen Sie durch die Verarbeitung der preisgünstigen LK-Lichtecht-Lithopone. Welche Vorteile Ihrem Betriebe aus der Verwendung dieser meistgebrauchten Weissfarbe erwachsen, darüber unterrichtet Sie sachlich ein Merkblatt, das wir Ihnen auf Wunsch gerne zusenden. — — —

LITHOPONE-KONTOR GMBH KÖLN

G130

Solche kleinen Achsenabstände erreichen Sie



Höchstleistung verbürgt: Bamag-Texrope-Antrieb!

mit

Bamag-Texrope-Antrieben
DRP.

Senkrecht übereinander angeordnete Triebe, große Uebersetzungsverhältnisse, also große Bau- und Betriebskosten-Ersparnisse. Keine unkontrollierbaren hohen Vorspannungen der Riemen, daher beste Ausnutzung des Triebwerks, keine Betriebsstörungen durch Abfallen und Gleiten der Riemen. Erschütterungsfreier, geräuschloser Antrieb selbst bei starken Kraftstößen, keine Unterhaltungskosten, unempfindlich gegen Trockenheit und Feuchtigkeit, von keinem anderen Kraftübertragungsmittel erreichte Adhäsionskraft, daher geringe Breite der Antriebsscheiben möglich.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Dessau

Zweigniederlassung der **BAMAG-MEGUIN** Aktiengesellschaft

Digitized by Google

Institution of the Rubber Industry

The following papers will be read before the Institution of the Rubber Industry and published from time to time in Volume 5. of the „I.R.I. Transactions":

„Anti-oxidants", Dr. W. J. S. Naunton.
„The Outlook in the Rubber Industry", H. Eric Miller.
„New Developments in Latex Application", Dr. Ernst A. Hauser.
„Electro-deposition", W. A. Williams, F. I. C., F. R. S. E., F. I. R. I.
„A Note on the suncracking of Vulcanised Rubber", B. B. Evans, B. Sc., A. I. C., A. I. R. I. (Sc.)
„Methods and Appliances used for the Control of some Manufacturing Processes in the Rubber Industry", Dr. H. A. Daynes.
„Observations on the Handling of Rubber Stocks", R. W. Griffiths, B. Sc., A. Inst. P., A. I. R. I. (Sc.)
„Rubber as a substitute for Leather", Dr. P. Schidrowitz.
„Some Notes on Ebonite", H. Riding, A. I. R. I. (Sc.)
„Some Aspects of Standardisation", B. D. Porritt, M. Sc., F. I. C., F. R. S. E., F. I. R. I.
„Some Vulcanisation Problems", E. F. Powell, B. Sc. (Eng.)
„The Application of Electricity to the Rubber Industry", F. Walker, A. M. I. Mech. E.
„The Trend of Pneumatic Tyre Design in relation to Modern Motor Cars", W. E. Shively.
„Machine Testing of Pneumatic Covers", L. J. Mountford, B. Sc. (Lond.)
„Some Notes on Curing Conditions", E. F. Powell, B. Sc. (Eng.)
„The Mechanical Properties of Rubber", A. Healey, B. Sc., F. I. R. I.
„Outstanding Features in the Progress of the Rubber Industry", H. Standring.
„Risks of the Rubber Worker and their Prevention", W. G. Martin, F. I. C., F. I. R. I.
„Some Comparison between the Effect of Single, Double and Treble Shifts on the Fatigue of the Worker", Dr. H. M. Vernon.
„The Use of Rubber as a Lining for Chemical Plant and Methods of Application".
„Some Aspects of Golf Ball Manufacture", E. A. Penfold, F. I. R. I.

Subscription Rates £ 1.7.0. for 6 issues post free. Published once every two months. Each issue contains approximately 60 pages.

Apply for free specimen copy to

W. F. V. COX, Secretary, Institution of the Rubber Industry
10, Charing Cross Road, London, England

Wir empfehlen Ihnen:

Gummi-Kalender 1930

Jahrbuch der Kautschuk-Industrie

Ein Hilfsbuch für Kaufleute. Techniker, Händler und Reisende der Kautschuk-, Asbest- und Celluloid-Branche

Herausgegeben von
Prof. Dr. E. A. Hauser u. **Dr. Kurt Maier**
In Ganzleinen RM. 5,80

Aus dem Inhaltsverzeichnis: Vormerktabellen für technische und wirtschaftliche Eintragungen. Technischer Teil: Beiträge zur Kautschukforschung / Prüfung und Normung von Kautschuk- und Asbestwaren / Wichtige Rohmaterial- u. Fabrikationskonstanten. Wirtschaftlicher Teil: Rohkautschukmarkt / Organisation der Kautschuk- und Asbestwirtschaft / Betriebs- u. Geschäftspraxis / Lieferbedingungen für technische Artikel / Produktions- und Bilanzstatistik / Der Welthandel mit Gummi-, Asbest- und Celluloidwaren. Anhang: Schreibkalender / Inserate

Sichern Sie sich durch sofortige Bestellung ein Exemplar des Ihnen bestimmt gute Dienste leistenden Kalenders

Geschäftsstelle des „Kautschuk"
Berlin SW 68, Markgrafenstr. 55

LA GOMA

monatl. einmal erscheinende Zeitschrift der

Gummi-Industrie in Spanien

Geschäftsstelle: Barcelona, Calle de Moncada 4

Alle Firmen der Gummi-Industrie müssen sich über die Entwicklung der spanischen Gummi-Industrie auf dem laufenden halten, indem sie die LA GOMA regelmäßig lesen

Man abonniert direkt bei der Geschäftsstelle in Barcelona

auf 1 Jahr für **15** Pesetas
auf 1/2 Jahr für **8** Pesetas

130

Digitized by Google

INDIA RUBBER WORLD

Henry C. Pearson, F. R. G. S. Founder

Die führende amerikanische Monatsschrift für alle Zweige der Gummiwirtschaft

Jedes Heft enthält aktuelle fachmännische Abhandlungen, die für jeden Kautschuk-Chemiker und -Techniker von Wichtigkeit sind. Vergleichende Preis-Statistiken für Rohgummi und Regenerate aus allen Gummizentren der Welt. / Marktberichte für Chemikalien und Gewebe. / Neue Maschinen und Arbeitsmethoden werden allmonatlich in Schrift und Bild dargestellt. / Auf 180 Seiten Inhalt zeigt die Zeitschrift alle für die aufblühende Industrie wichtigen Erfindungen und Forschungsergebnisse.

Bezugspreis $ 3.50 jährlich portofrei.
Probeheft auf Verlangen.

INDIA RUBBER PUBLISHING CO.
420 LEXINGTON AVENUE / THE GRAYBAR BUILDING
NEW YORK, N.Y., U.S.A.

THE RUBBER AGE

MONATSSCHRIFT
FÜR ALLE ZWEIGE DER GUMMI-INDUSTRIE
Verbreitet unter Rohgummi-Erzeugern, -Importeuren, -Maklern und -Händlern

Maßgebendes Fachblatt für
die gesamte Gummiwarenfabrikation,
Kautschuk-Chemiker und -Techniker
sämtliche Groß- und Kleinhändler
in Gummiwaren

Erscheint am Ersten jeden Monats :: Jährlicher Bezugspreis 10 sh. portofrei

43 Essex Street, Strand, London, W. C. 2

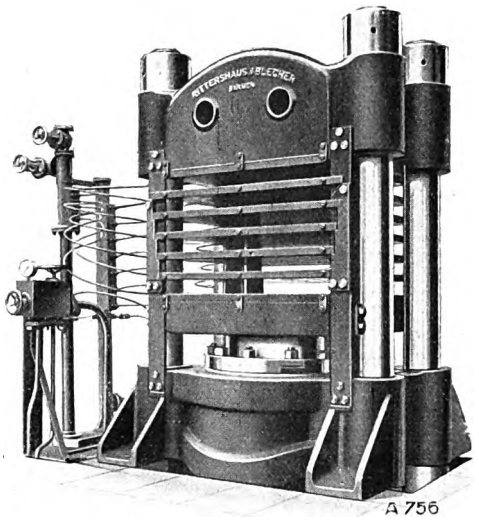
Fernruf: City 9714 Drahtanschrift: „Indrubbag", Estrand, London

530

Generalvertreter für Mittel-Europa:
HERMANN J. FROMM, BERLIN W. 35, LÜTZOWSTR. 84

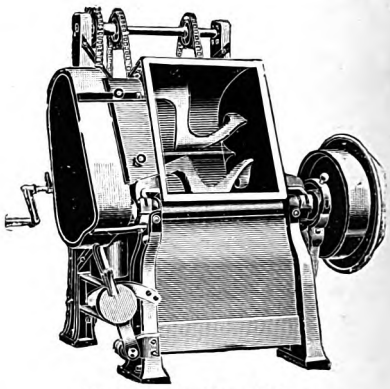
Digitized by Google

Hydraulische Pressen
für jeden Druck und für jede Leistung
Preßpumpen
Akkumulatoren



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

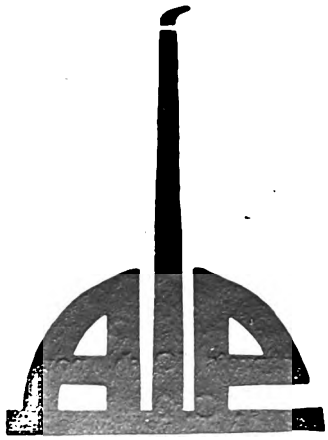
Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschauflige
Knet- u. Mischmaschinen
in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1—20 000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- und Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid - Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten - Rührwerke
baut als erste Spezialität
KARL SEEMANN
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 61
Stand a. d. Achema, Frankfurt a. M.: Halle 4, Nr. 28-31

FAKTIS
FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN



SPEZIALFABRIK
DR. ALEXANDER & POSNANSKY
CÖPENICK BEI BERLIN

Braunbeck's Adreßbuch
der Motorfahrzeug-Industrie / Ausgabe 1929

das einzige umfassende Nachschlagewerk auf dem Gebiete der Motorfahrzeuge, des Zubehörs und einschlägigen Handels für Deutschland und das angrenzende Ausland

Unentbehrlich zur Information wie für die Propaganda

Inhalt:

Verbände, Vereine, Klubs, Behörden, Sachverständige

Ortsteil mit etwa **40 000 Firmen** in **4800 Orten,** Deutschland, Holland, Jugoslavien, Luxemburg, Oesterreich, Polen, Schweiz, Tschechoslowakei und Ungarn umfasssnd

Branchenteil mit **1800 Spezialerzeugnissen** und folgenden wichtigsten Hauptgruppen: Automobil- und Motorradfabriken und -Handlungen; Garagen - Reparaturwerkstätten, Tankstellen, Karosseriefabriken und Ausstattung; Betriebsstoffe, Metalle, Motoren und **Zubehör jeder Art**

Schutzmarken- und Wortmarken-Verzeichnis

Fachzeitschriften der ganzen Welt

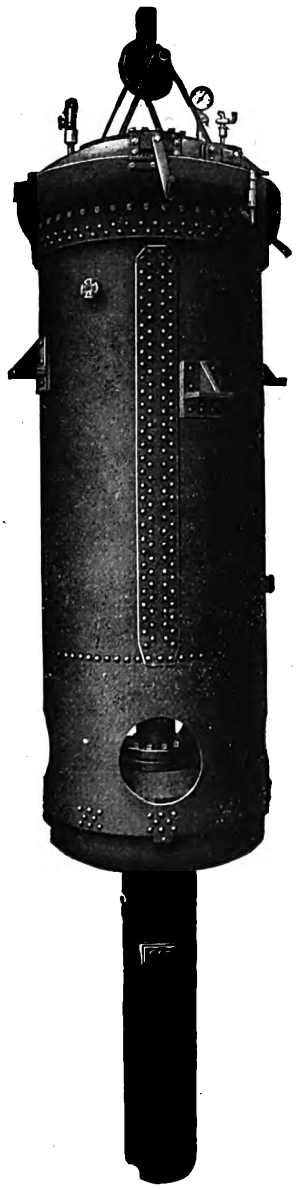
BEZUGSPREIS RM. 25.–
zuzügl. Porto: RM. 1.– im Inland, RM. 3.– im Ausland

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H.
Berlin SW 68/2, Markgrafenstraße 55

Digitized by Google

Maschinen für die Gummi-Fabrikation

Hydraulische Autoklavenpresse
mit Riegelverschluß

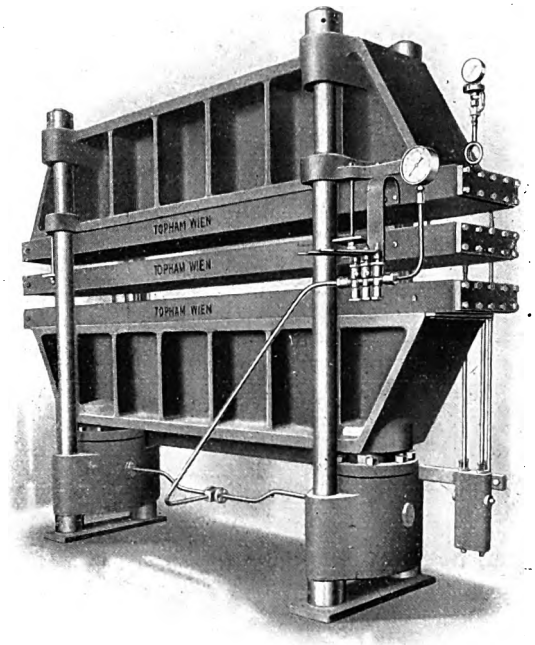


Christiansen & Meyer
Harburg/Elbe

Maschinen- und Dampfkesselfabrik,
Eisen- und Metallgießerei

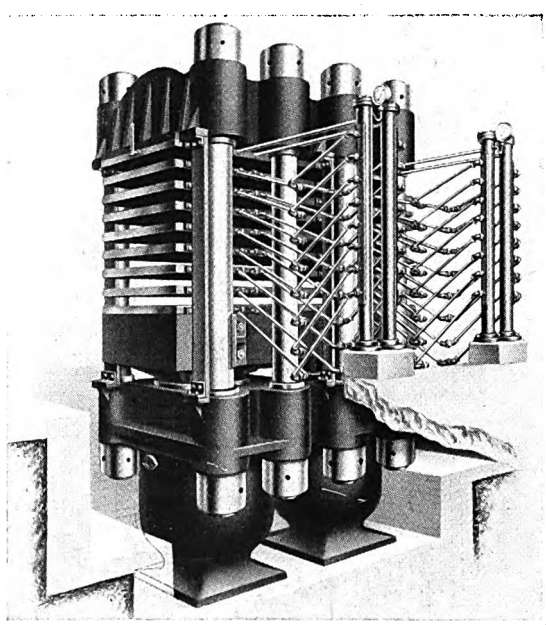
131

G. TOPHAM & CO. GES.M.B.H.
WIEN XI, Hauptstr. 36. — Tel. U-19-3-27



Maschinen für die Gummi-Industrie
Autoklavenpressen, Vulkanisierpressen, Akkumulatoren,
Preßpumpen, komplette Preßwasseranlagen usw.

Niederrheinische Maschinenfabrik
Becker & van Hüllen, A.-G.
CREFELD, Untergath 9

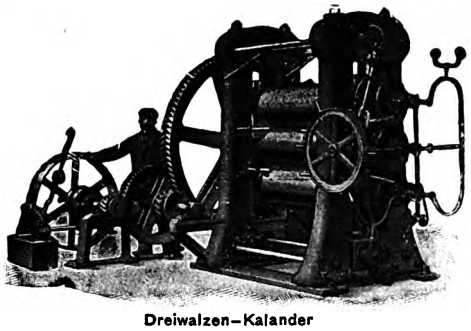


Druckleistung 4540000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie
Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen
Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

Digitized by Google

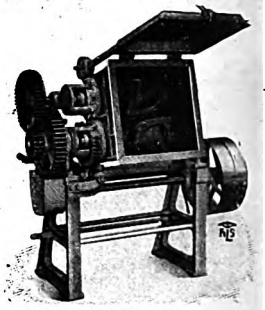
HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik **LEIPZIG** W 33/K



Dreiwalzen-Kalander

Sämtliche
MASCHINEN
und
APPARATE
für die
GUMMI-INDUSTRIE

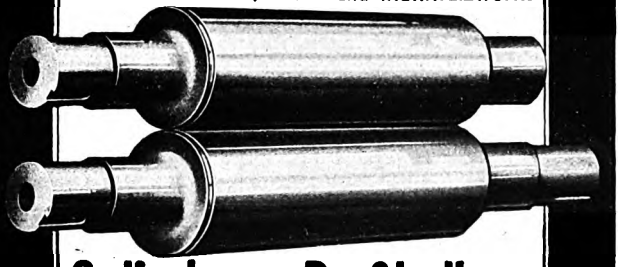
Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln



Rührwerk

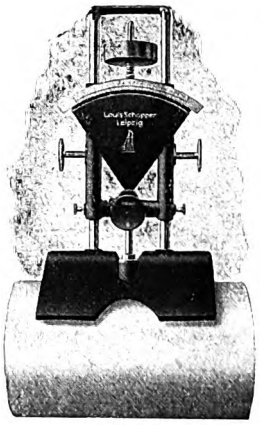
Eisenwerk
COSWIG
Aktiengesellschaft
Dresden-A. 24

Hartgußwerk-Walzenschleiferei
gießen und bearbeiten
Schalen-Hartgußwalzen
in hochwertiger Qualität
für Gummikalander, Misch- und Mahlwalzwerke



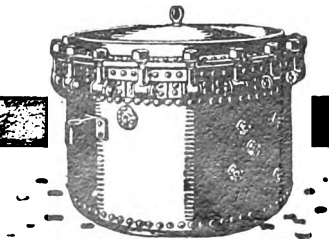
Cylinder u. Preßkolben
für die Gummi-, Asbest- und Celluloidindustrie.
Schnelle Lieferung! Erste Referenzen!

SCHOPPER
Kugeldruck-Härteprüfer
für Kautschuk



Vorzüglich geeignet zur Prüfung von
Papiermaschinenwalzen,
Kalanderwalzen,
Schreibmaschinenwalzen;
überhaupt v. großen und kleinen Walzen aller Art, Platten usw.

Louis Schopper, Leipzig S 3



VULKANISIERKESSEL

WENDEL & CO. G.M.B.H.
KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU
SIEGEN - MARIENBORN

Digitized by Google

Faktis
und
Regenerat

für alle Zweige der Gummi-Fabrikation
liefern als Spezialität

Dubois & Kaufmann
G. m. b. H. -:- Chemische Fabrik
Mannheim-Rheinau

Gravierte Platten

zum Mustern von Gummi, Hartgummi u. ähnlichem Material

Größte Plattengravieranstalt
Größte Musterauswahl

Dornbusch & Co.
Krefeld Postfach 191

Ruß
in Spezialqualitäten für die Gummi-Industrie

Chemische Werke Brockhues A. - G.
Niederwalluf a. Rh.
Gegr. 1889

Fabriken in:
Oberwalluf am Rhein
Hainhausen bei Frankfurt a. M.
Eriau bei Passau
Trieben (Steiermark, Oesterreich)
Dux (Böhmen, Tschechoslowakei)

SIPALIN
Der helle Plastikator für techn. Gummiwaren

Deutsche Hydrierwerke A.-G.
Berlin-Charlottenburg
Kantstraße 163

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Hans Drögemüller
Hamburg 11
Deichstraße 13 — Fernruf: B 2, 1230
Drahtanschrift: Hadrogummi
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch usw.

Richert & Co.
Hamburg 1
Alsterdamm 26, Senator-Hayn-Haus
Fernsprecher: C 3 2775 — Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber CARBOTEX

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

Gebr. Rothschild
Köln 8
Spezialhaus für Gummiabfälle
Regenerate – Mischungen Hartgummistaub

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher: Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

Emil Schirmer & Co.
Wirkwarenfabrik
Siegmar bei Chemnitz
Spezialität seit 40 Jahren:
Trikotstoffe aller Art für die Gummi-Industrie

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C 3 Centrum 4449
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch

Tameling & Stöve Nachf.
Varel i. Oldenburg
Fernsprecher: 14 — Drahtanschrift: Weberei
Seit 1869 Baumwollgewebe für die Gummiindustrie

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, **Faktis**, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere **Chemikalien**

Zu vergeben

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Weber & Schaer **Hamburg 1** Bergstraße 16 — Fernsprecher: C 3 Centrum 3155 Drahtanschrift: Webschaer **Rohgummi, Balata, Guttapercha**	**R. Weichsel & Co.** **Berlin NW 7** Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50 Drahtanschrift: Weicober **Gasruß / Mineralgummi / Regenerate**
Zu vergeben	Zu vergeben

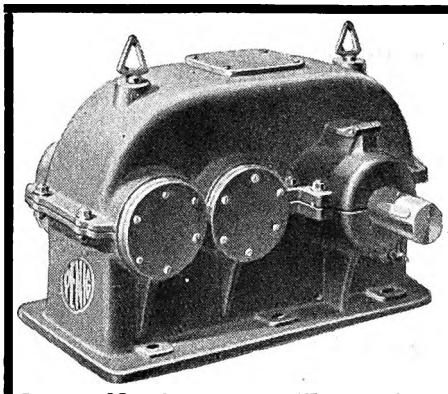
ZINKWEISS

Spezial für die Gummiindustrie

Wenden Sie sich an die

MAASTRICHTSCHE ZINKWIT MIJ.
EYSDEN (Holland)

die Ihnen Namen des zuständigen Vertreters angeben wird.

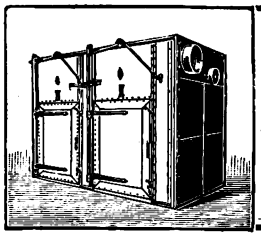


Peniger-Transmissionen
aller Art nach Dinorm

Präzisions-Zahnradgetriebe

Zahnräder aller Art
haben höchsten Nutzeffekt

Peniger Maschinenfabrik u. Eisengießerei A.-G., Penig i. Sa.



Trockenapparat
PATENT „TURBO"
2000 kg Wasserverdunstung pro Tag mit dieser kleinen Größe. Dampfverbrauch nur 120 kg pro Stunde.
Lieferbar in allen Größen. 129
Friedr. Haas, Lennep (Rhld.)

Russ

Gottfried Wegelin
Russfabrik
Zons a. Rh.

FORMEN

für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt

Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

Digitized by Google

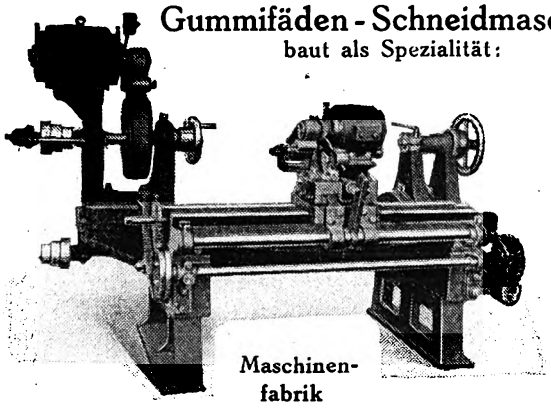
Selenrot (vulkanisationsbeständig)
Schwefelcadmium

reine, unvermischte Qualitäten
von höchster Färbekraft
liefert in allen Nuancen zu
sehr niedrigen Preisen

Dr. L. C. Marquart A.G., Chem. Fabrik
Beuel a. Rhein 132

Telegr. Wachsbecker
E. N. BECKER
liefert
PARAFFIN
HARZ
auch für Export, ab Lager
Hamburg-Freihafen
HAMBURG 1
Mönckebergstr. 11
Gegr. 1850

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:



Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

Hartgußwalzen
gebrauchte — zum Einschmelzen — kaufen
Eisenwerk Coswig Akt.-Ges. Dresden-A. 24

ASBEST
Direkter Import von den Minen. Ständiges Lager in Hamburg
Tropische u. Überseeische Rohprodukten-Aktiengesellschaft, Hamburg 1, Alsterdamm

Eine seit 30 Jahren in Warschau und Lodz ansässige kapitalkräftige Agenturfirma mit seriösen Bankverbindungen übernimmt erstklassige Vertretungen für Polen. — Offerten unter »**P. T. 3. WPI. 102**« befördert Tow. Rekl. Międz. G.m.b.H. — Rudolf Mosse, Warszawa, Marszałkowska 124 523

Von einer angesehenen Gummiwarenfabrik in Westdeutschland wird ein
tüchtiger
Kalanderführer
gesucht
der nachweislich über langjährige Erfahrung, speziell im Friktionieren dünner Stoffe, verfügt. — Angebote sind unter **A O 524** an die Geschäftsstelle des „Kautschuk" zu richten.

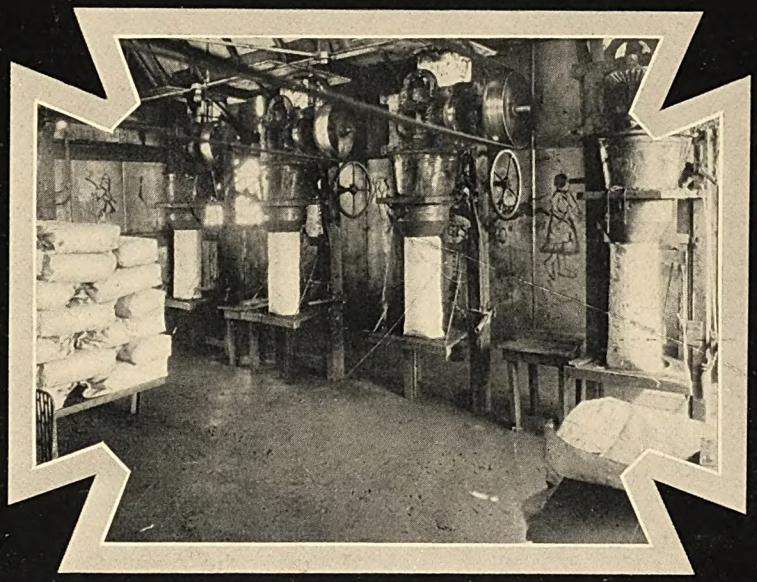
RUSS - Vertreter
mit gründlichen Spezial-Erfahrungen für den Verkauf dieses Produktes in der Gummi-Industrie gesucht.
Chemische Werke Brockhues A.G., Niederwalluf a. Rh.
Abteilung Rußfabrik 520

522
Diese Anzeige richtet sich nur an Firmen, die in Frankreich noch nicht vertreten sind . . .
Vertreter mit zentral gelegenem Bureau, Telephon, sehr gut eingeführt bei Exporteuren sowie in Paris, sucht Fabrikanten von Kautschuk-Reklame-Artikeln, Badehauben, Hüftengürteln. Off. unt. **P.F.Z. 496** befördert **Rudolf Mosse, 94, rue St. Lazare, Paris.**

RUSS jeder Art
Besonderheit:
Erstklassiger Gummiruß
Anton Andre Sohn,
Oppenau (Baden)

Digitized by Google

CERTIFIED CARBON BLACK



Packing room in Cabot Plant, showing automatic packers.

In unseren Werken wird die Qualität mit der gleichen Zuverlässigkeit festgestellt wie das Gewicht. Der ausschließlich von Cabot angewandte control test für die Gleichförmigkeit von Carbon Black vor dessen Verpackung bewirkt, daß jeder Beutel dem Standard entspricht — also ein zuverlässiger Gummiruß. Volles Gewicht, saubere Verpackung, ständiges Lager und prompte Verschiffung gehören mit zum Cabot-Dienst.

Achten Sie auf
»Cabot Certified«
Etikett auf jedem Beutel

Godfrey L. Cabot, Inc.

Th. S. Eskens — Amsterdam-Zuid

Digitized by Google

LEHMANN & VOSS & CO.
M. B. H. / HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich und der besten Alterung und für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit, kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und Talite sowie

alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und Ingenieure e. V.

Sitz: Hannover. — Geschäftsstelle: Berlin-Lichterfelde, Steinstraße 62. — Postscheckkonto: Berlin 789 53

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 19, Krausenstraße 35/36

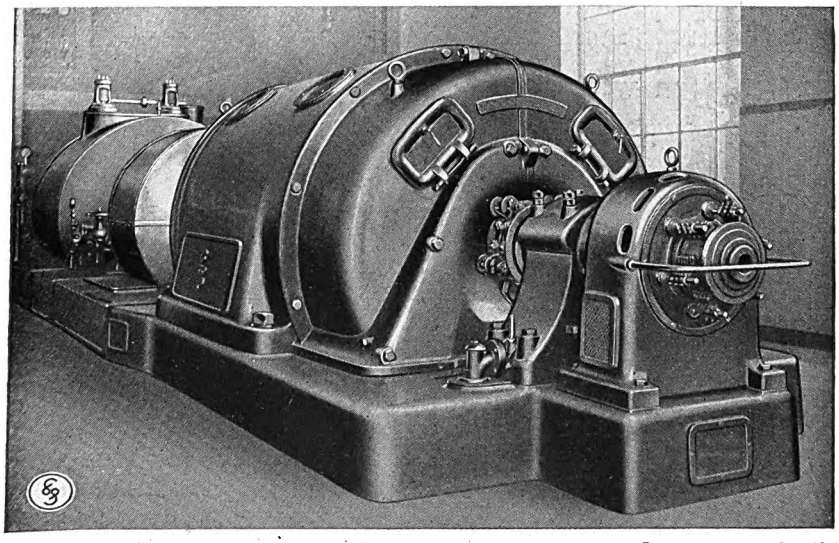
Adresse für alle, auch die Schriftleitung betreffenden Schreiben: „Kautschuk", Berlin SW 19

Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 8626

Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

Nummer 5 | 6. Jahrgang | Mai 1930

Elektrische Kraftanlagen für Gummifabriken



9600 kVA Entnahme-Turbosatz in einer Gummifabrik

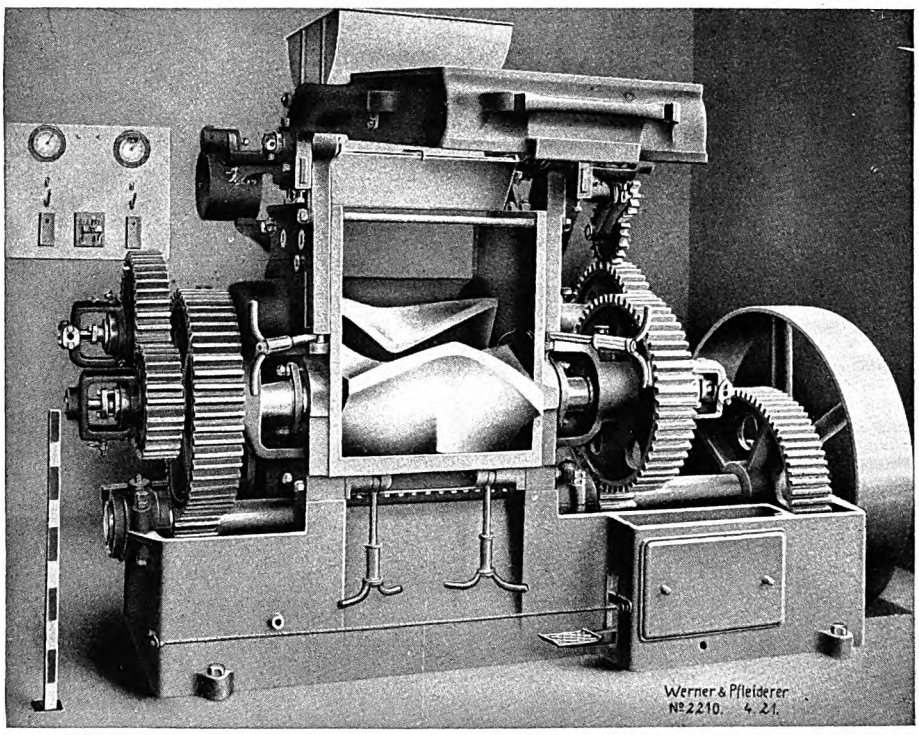
SIEMENS - SCHUCKERT

Berlin - Siemensstadt

Digitized by Google

UNIVERSAL-GUMMI-KNETER

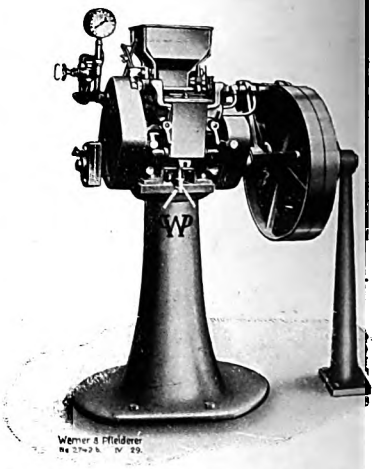
PATENT WERNER-PFLEIDERER



Gummikneter G K 15, Fassung in Rohkautschuk ca. 80 kg. Deckel geöffnet. Räderschutzkasten abgenommen.

Unsere Gummikneter sparen mehr als 50 % Kraft, mehr als 50 % Bedienung, liefern weit nervigere Mischungen als Walzen, gestatten ständige Beobachtung während der Arbeit und sind bei geöffnetem Deckel zur Reinigung frei zugänglich.

Ueber 200 Gummikneter haben wir schon nach allen Ländern geliefert.



Laboratoriumskneter Größe G K 4, Fassung in Rohkautschuk ca. 1 kg.

Zur Achema VI, Frankfurt am Main, vom 10.—22. Juni 1930

Halle 3: Stand 21/22 und 43/44 — Halle 4: Stand 141/142 und 183/184

WERNER & PFLEIDERER CANNSTATT-STUTTGART

Verlangen Sie unseren Spezialkatalog für die Gummi-Industrie

Digitized by Google

Das Wahrzeichen absoluter Gleichmäßigkeit!

Fordern Sie bitte Spezialangebot und Muster

LEHMANN & VOSS & CO. M.B.H.

HAMBURG 1, BIEBERHAUS • TELEGR.-ADR.: LEHVOSS • TEL.: VULKAN 6780—87

Digitized by Google

Normalisierte Mischungszusätze für die Gummiindustrie

RUSSE

MICRONEX der Weltstandard-Gasruß für Gummimischungen. Gritfrei und unübertroffen in Feinverteilung. Jede einzelne Sendung auf Geeignetheit in Gummimischungen geprüft.

FUMONEX Gasruß; von besonderem Interesse für die Gummischuh- und Vollreifen-Fabrikation.

VELVETEX Kohlenstoff-Füllmittel.

ERWEICHER

TACKOL der ideale Plastikator, welcher den Mischungen erhöhte Klebrigkeit und ausgezeichnete Alterung verleiht. Tackol hemmt das Ausschwefeln unvulkanisierter Zwischenprodukte, fördert schnelle Mischarbeit und ist besonders wirksam, um Mischungen mit einem hohen Regeneratgehalt vor dem Austrocknen zu bewahren.

CYCLINE der beste neutrale Öl-Erweicher.

STEAREX Stearinsäure, gemahlen, in stets gleichbleibender Qualität, speziell auf die Ansprüche der Gummiindustrie eingestellt, schafft einen Ausgleich für verschieden vulkanisierende Rohgummiqualitäten, sorgt für beste Dispersion aller Mischungszusätze und ergibt leicht spritzbare Mischungen. Sichert höchste Vulkanisationswirksamkeit von Zinkoxyd.

VULKANISATIONS-BESCHLEUNIGER

ungiftig,
zuverlässig,
beste Alterung
ohne Alterungsschutzmittel

A—11, **A—16**, A—19 die den Guanidinen überlegenen Beschleuniger für Autoreifen, Schläuche und alle dunklen technischen Gummiwaren, geben dem Fertigfabrikat einen hohen Zerreiß- und Abnutzungswiderstand, eine größere Haltbarkeit und eine gute Alterung; leichte Handhabung, flache Vulkanisationskurve, keinerlei Anbrennungsgefahr.

A—20 speziell für weiße und hellfarbige Gummiwaren.

A—50 für Vollreifen und andere massige Gummifabrikate.

Z—88 Semi-Ultra-Beschleuniger für kurze Heizzeiten. Für fast alle Arten von Gummifabrikaten verwendbar, wie Reifen, Gummischuhe, Tauchwaren, technische und hygienische Gummiartikel, Gummistoffe. Ausgezeichnet in Verbindung mit allen organischen Farben.

Thiotax Mercaptobenzothiazol.

R—2 rapid wirkender Ultra-Beschleuniger.

RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

MOLD PASTE

billige und wirksame Einstreichlösung für die Formen, um das Herausheben der fertigen Gummiwaren aus den Formen zu erleichtern.

Binney & Smith Co., New York

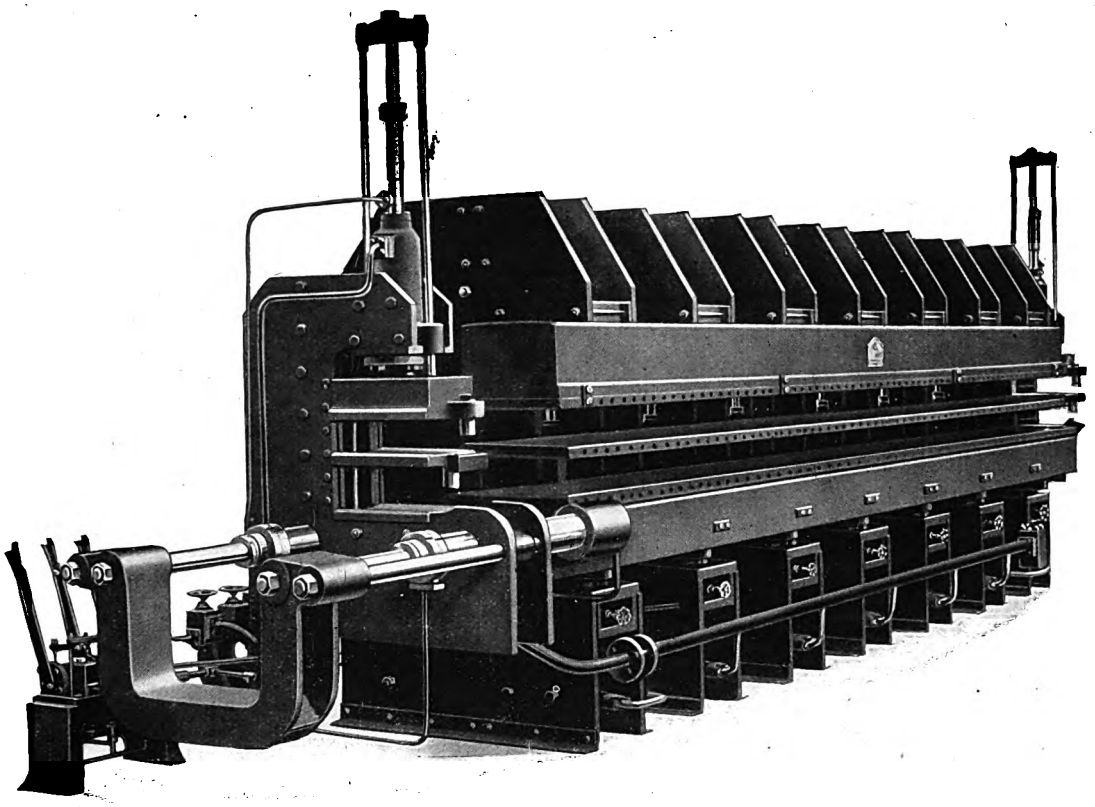
Verkaufsstelle für Zentral-Europa:

W. Köhnk, Hamburg 1, Pferdemarkt 45

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Vulkanisier - Pressen aller Art

mit unseren bewährten Stahlheizplatten

G. Siempelkamp & Co.

Pressenfabrik KREFELD

Telegramm-Adresse: Hydraulik

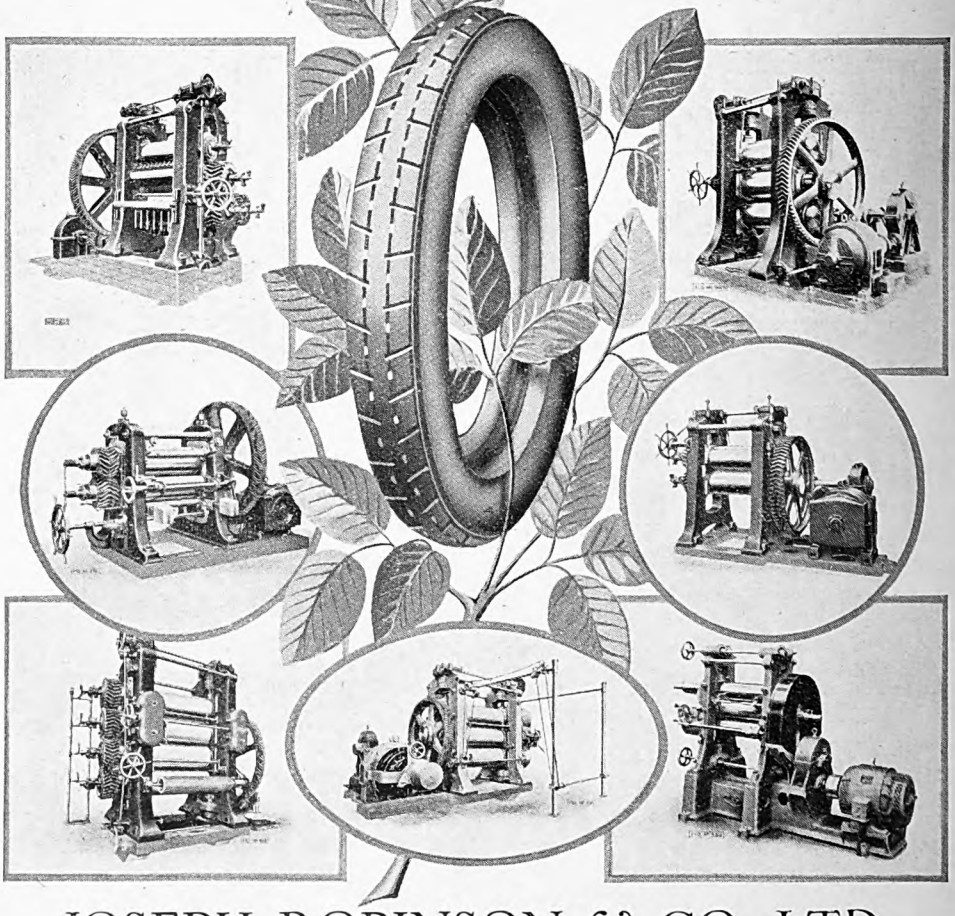
Digitized by Google

TELEPHONES BLACKFRIARS 6285 (2 LINES)

TELEGRAMS "OPAL MANCHESTER"
CODES: A.B.C. 5TH EDITION & BENTLEY'S

ROBINSON

CALENDERS



JOSEPH ROBINSON & CO. LTD.

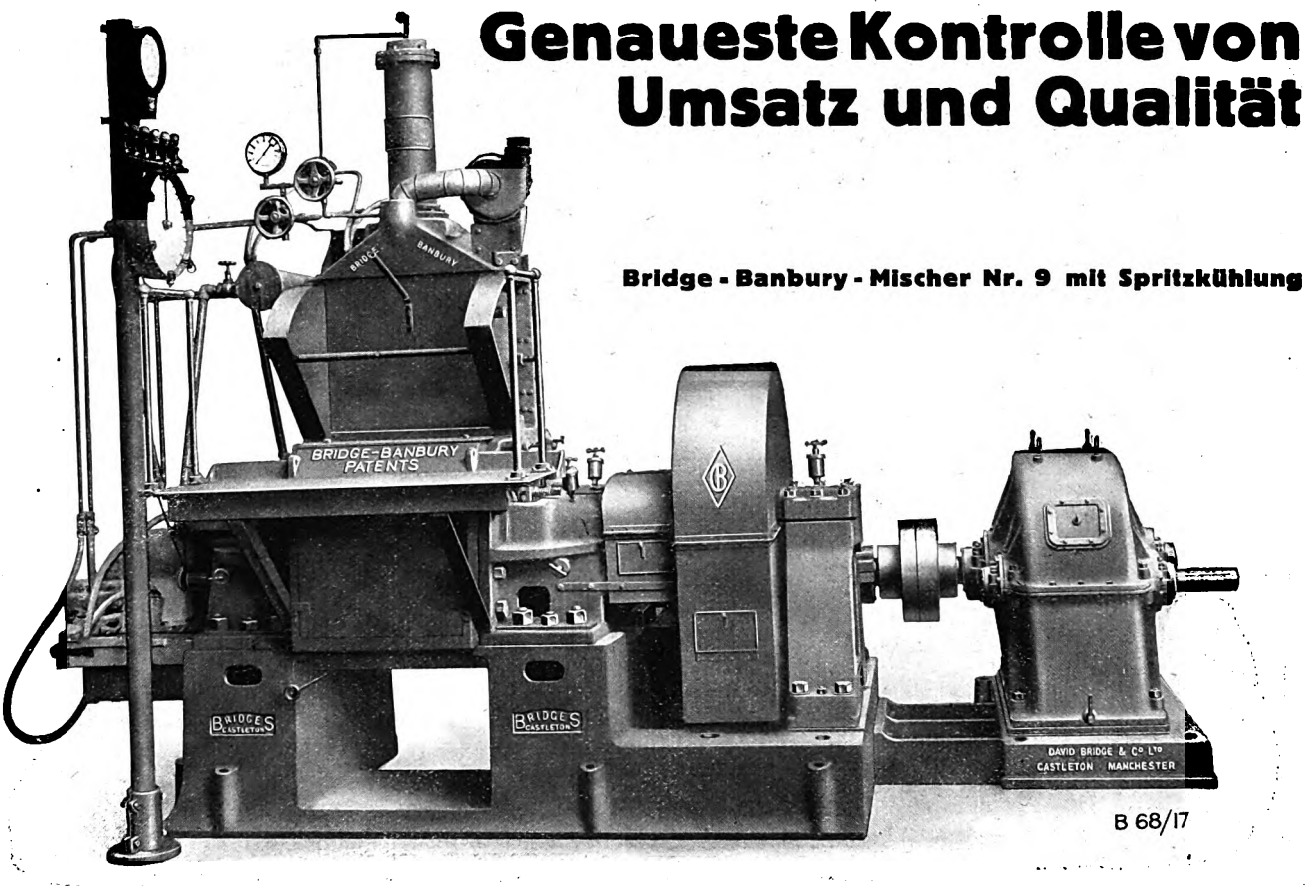
SPRINGFIELD LANE IRONWORKS
SALFORD - MANCHESTER

AGENCIES:

LONDON: A. H. A. GRENGER, 26, Great St. Helen's, E.C. 3.
FRANCE, BELGIUM: LOUIS LYON, 50, Rue Capouillet, Brussels.
GERMANY, ITALY, RUSSIA, FINLAND &c., &c.: de JERSEY & CO., LTD., Manchester.

Digitized by Google

Genaueste Kontrolle von Umsatz und Qualität



Bridge - Banbury - Mischer Nr. 9 mit Spritzkühlung

Jeder patentierte automat. Bridge-Banbury-Mischer besitzt Vorrichtungen, mittels derer eine genaue Kontrolle des Umsatzes und der Qualität ausgeübt werden kann.
Das große Zifferblatt und der große Minutenzeiger der Kontrolluhr sind von dem Platz aus, von dem die Maschine beschickt wird, gut zu erkennen. Ein Zifferblatt aus Papier, auf dem die Mischungsvorschriften für jede einzelne Mischung aufgeschrieben sind, wird über der Uhr angebracht, sobald im Verlauf einer Tagesschicht ein Wechsel der Mischungen stattfindet. Diese Zifferblätter sind in Minuten eingeteilt und so bezeichnet, daß man auf ihnen z. B. ablesen kann, wie lange der Gummi mastiziert werden muß, ehe Füllstoffe und Beschleuniger zugegeben werden, nach welchem Zeitraum der Schwefel eingemischt werden und schließlich nach welcher Zeit und bei welcher Temperatur die fertige Mischung abgenommen werden muß.

Die Kurve, die von dem selbstregistrierenden Thermometer aufgezeichnet wird, gibt die Tagesleistung wieder und läßt erkennen, ob die auf der Kontrolluhr angegebenen Vorschriften befolgt worden sind oder nicht. Es läßt sich ablesen, wann mit jeder Mischung begonnen worden ist und nach welcher Zeit und bei welcher Temperatur der Mischer entleert wurde. Es läßt sich ferner ablesen, wann die Zugabe der Mischungen erfolgte und ob dieses zu lange angedauert hat, ebenso wie der Zeitraum zwischen je zwei Mischungen.
Zweckmäßige Mischverfahren führen zu gleichförmigen Mischungen von erhöhter Güte. Wenn Laboratoriums- oder andere Prüfungen einen Mangel an Gleichmäßigkeit oder an Güte anzeigen, so läßt sich an der aufgezeichneten Kurve verfolgen, ob die Fehler auf mangelhafte Beobachtung der gegebenen Mischvorschriften zurückzuführen sind.

Die Aufstellung der Bridge - Banbury-Mischer bewirkt:

1. große Kraft- und Arbeitsersparnis,
2. Raumersparnis,
3. ökonomischere Handhabung der Materialien,
4. die Möglichkeit billigerer Mischungen von unverändert hoher Güte.

Über 400 Anlagen haben den Wert dieser automatischen Mischer bewiesen und die Erfahrungen geliefert, auf Grund deren die heutigen stabilen und zuverlässigen Modelle entwickelt werden konnten mit wirksamerer Kühlung, größerer Haltbarkeit gegenüber abschleifend wirkenden Mischungen und weiteren Verbesserungen in der Konstruktion, die eine fortlaufende Produktion ohne jegliche Betriebsstörungen und Extraausgaben ermöglichen.

Alleinige Hersteller u. Lizenzinhaber für Großbritannien, den Kontinent und die engl. Dominions außer Kanada:

DAVID BRIDGE & CO. LTD.

CASTLETON FOUNDRY & ENGINEERING WORKS.

CASTLETON MANCHESTER

LONDON OFFICE:- 35, QUEEN VICTORIA ST E.C.

Man verlange das Bridge-Banbury-Bulletin B. 124, das auf Wunsch kostenlos geliefert wird.

Digitized by Google

Safex Beschleuniger.

DAS KENNZEICHEN DER VOLLKOMMENEN LAUFFLÄCHE

Mit Safex vulkanisierte Pneumatikreifen zeigen bemerkenswerten Widerstand gegen Abnutzung und Biegungsbeanspruchung. Die einzigartigen Reissfestigkeits- und Abreibungsziffern, welche bei Vorhandensein von hohen Regenerat- oder Carbon-Black-Zusätzen erzielt werden, stellen Safex an erste Stelle unter allen organischen Beschleunigern.

Safex bedeutet Schnelligkeit, verbunden mit einem Minimum an Neigung zum Anbrennen.

Ein Versuch mit diesem Beschleuniger in Ihren Sohlen, Absätzen, technischen Waren etc. wird sich lohnen.

Mit Safex vulkanisierte Innenschläuche widerstehen in hohem Grade dem erweichenden Einfluss der Hitze, welche während des Gebrauches erzeugt wird.

Wir liefern Beschleuniger für alle
Zwecke der Gummi-Industrie.

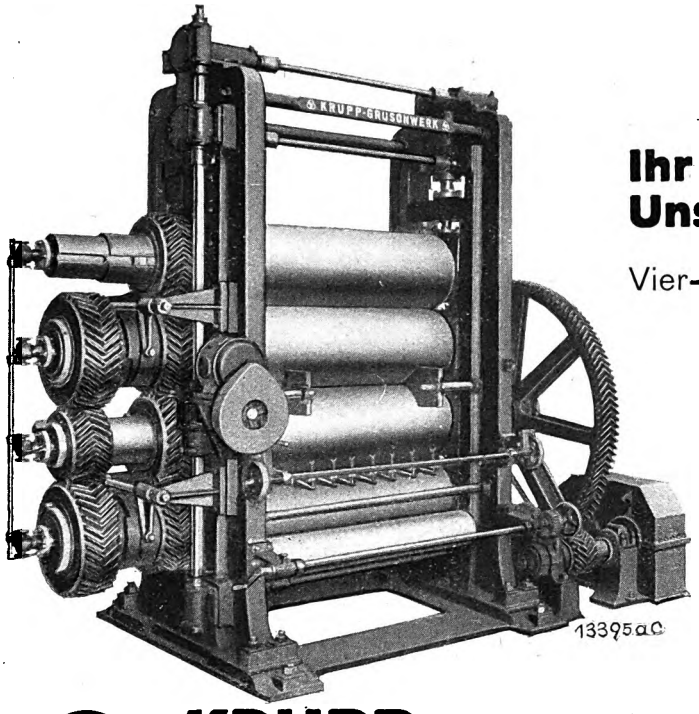
MONEX	TRIMENE BASE	HEPTENE	V.G.B.
NOVEX	TRIMENE	CRYLENE	ALBASAN
BUTENE	HEPTENE BASE	LITHEX	SUNPROOF

NAUGATUCK CHEMIKALIEN
DIE GRUNDLAGE
DES ERFOLGES

The Rubber Regenerating Co. Ltd.
TRAFFORD PARK MANCHESTER ENGLAND

CORONA

Digitized by Google



KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG

MASCHINEN FÜR DIE GUMMI - INDUSTRIE

Ihr Vorteil: Unsere große Erfahrung!

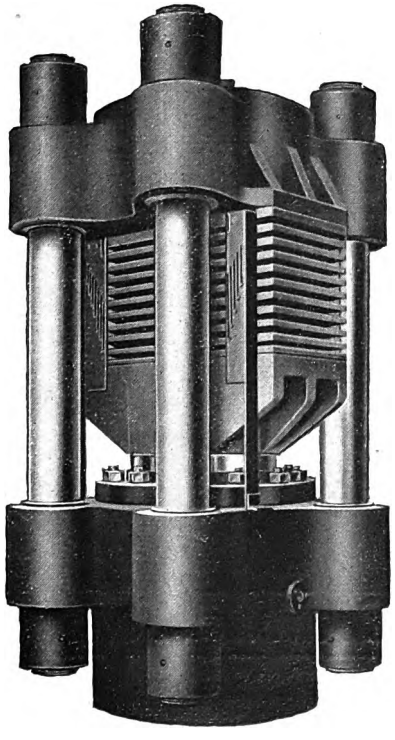
Vier-Walzen-Kalander 660 × 2100 mm mit Zentral-Stellvorrichtung, durch Elektromotor angetrieben.

Hochleistungs-Gummiwalzwerke

(D. R. Patente angemeldet) mit Walzen von 2100 mm Ballenlänge, Vorderwalze aus Chromstahl. — Gekühlte Lagerschalen.

Kalander, Walzwerke, It-Platten-Walzwerke, Vulkanisierpressen,

ausgeführt bis 15 m Länge.



Hydraulische Maschinen

für die Gummi-Industrie, wie Autoklavenpressen, Heizplattenpressen usw., ferner hydraulische Akkumulatoren, Preßpumpen und Steuerungen bauen wir schon seit Jahrzehnten. Reiche Erfahrungen befähigen uns, für jeden gewünschten Zweck die richtige Konstruktion zu liefern. — Außerdem geben uns eigene große Gießereien die Möglichkeit, allen Wünschen hinsichtlich kurzer Lieferzeiten zu entsprechen. Besonders wertvoll ist diese Verbindung von Gießereien und Maschinenbau jedoch für die Preisgestaltung! — Fordern Sie daher unsere Prospekte und Angebote. Auf Wunsch stehen Ihnen auch unsere zahlreichen Fachingenieure zur Verfügung.

Lindener Eisen- und Stahlwerke
Aktiengesellschaft, Hannover-Linden
Telegramm-Adresse: Eisenstahlwerk - Fernruf 442 81

Digitized by Google

DUREX

RUSS

Das Beste für Gummi
gritfrei, unübertroffen schnell
und gleichmäßig einmischend

August Wegelin Aktiengesellschaft
KÖLN
GEGRÜNDET 1862

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Patentanwalt Dr. Carl Böhm von Börnegg (Berlin) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Halle) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Warschau) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Berlin-Niederschöneweide) Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidrowitz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Dr. W. B. Wiegand (New York) Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:
Halbjährl. Inland 12,— RM.
Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.

Anzeigenpreise:

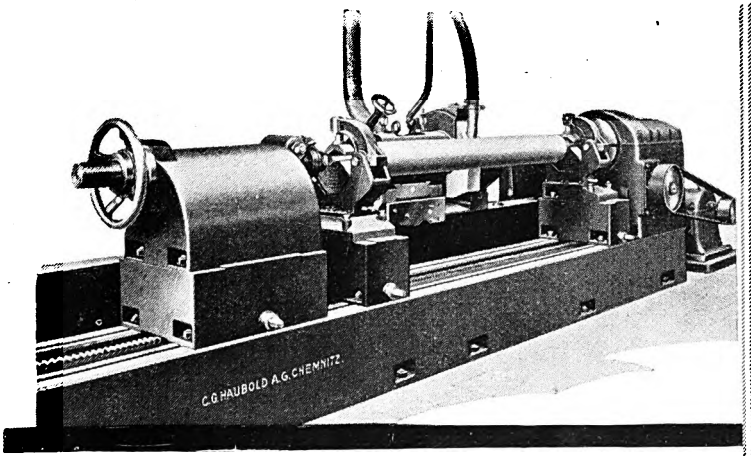
1/1	1/2	1/4	1/8	1/16 Seite
200,—	110,—	60,—	35,—	20,— Mk.

Nachlaß: Bei 6 12 24 Monats-Aufnahmen
10 20 30 v. H.

Postscheckkonto: Berlin 15717
Fernsprecher: A 6 Merkur 8626

Gerichtsstand Berlin-Mitte

Nr. 5. Mai | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 19 | Jahrg. 6 (1930) Seite 89—108



Da Schlittenführungsspindel und –Brücken gemeinsam auf dem Bett angeordnet sind, liegt das Werkstück unter allen Umständen genau parallel zur Schlittenlängsbewegung.

Haubold

Auch vorteilhaft trocken schleifen

lassen sich Gummiwalzen auf unserer

SCHLEIFMASCHINE

Scheibe und Werkstück werden zuverlässig luftgekühlt. Der geschliffene Gummi wird ständig abgesaugt und einem Separator zur Wiederverwendung zugeführt. Eine vorteilhafte Konstruktionseigenheit unserer Maschine ist das geschlossene Bett; das Bettinnere kann folglich nicht verschmutzen.

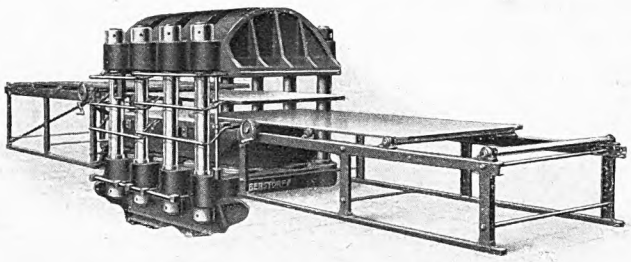
279 III

C·G Haubold A·G
CHEMNITZ

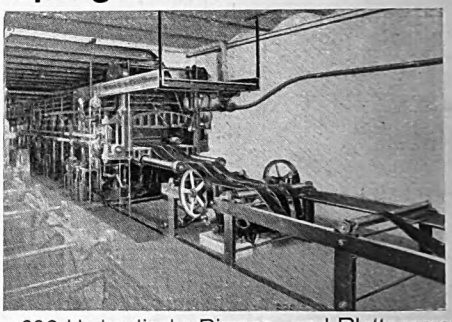
Digitized by Google

Berstorff

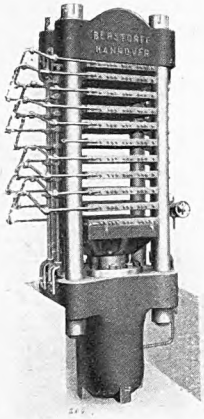
Auszug aus unserem Fabrikationsprogramm:



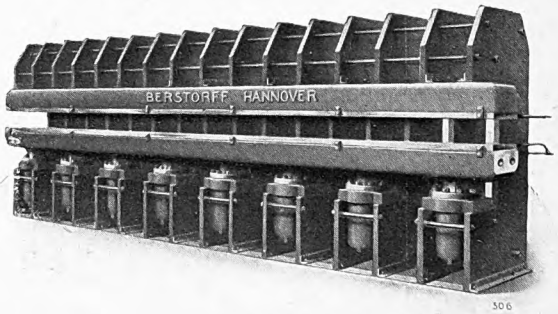
Nr. 279 Hydraulische Riemen- und Plattenpresse



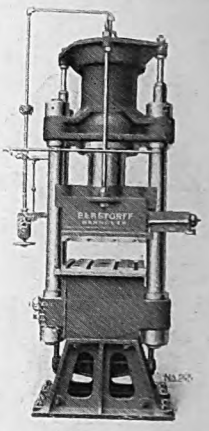
Nr. 220 Hydraulische Riemen- und Plattenpresse



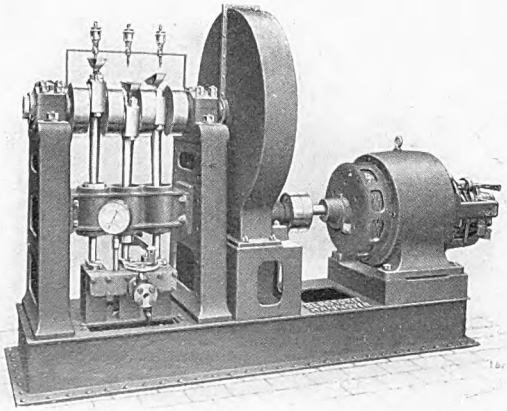
Nr. 204 Hydraulische Vulkanisierpresse



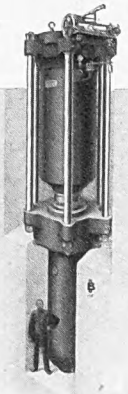
Nr. 306 Hydraulische Riemen-Vulkanisier-Maulpresse in Rahmenkonstruktion



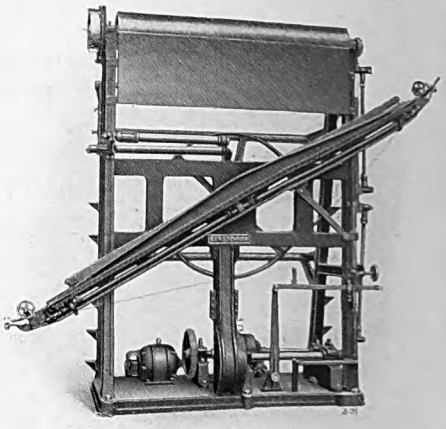
Nr. 245 Hydraulische Schnellpresse



Nr. 282 Dreizylinder-Hochdruck-Preßpumpe



Nr. 195 Hydraulische Autoklavenpresse



Nr. 301 Schräg-Schneidmaschine

Gummimaschinen

Hermann Berstorff, Maschinenbau-Anstalt, G. m. b. H., Hannover, Postfach 388

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 19

HEFT 5 MAI 1930 Jahrg. 6 (1930) Seite 89—108

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 89—91. / E. Schürmann und W. Böhm: Ueber Antimonpentasulfid (Fortsetzung) 91—94. / Erich Wurm: Neuzeitliche Herstellung gummierter Gewebe (Schluß) 94—96. / Karl d'Huart: Neue Kesselbauart in der amerikanischen Gummiindustrie (Schluß) 97—100. / Referate 100—104. / Literatur 105. / C. Böhm v. Börnegg: Patentschau 105—107. / Wirtschaftliches 107—108. / Mitteilungen aus unserem Kundenkreise 108.

Einladung zur IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure E. V.

Der Vorstand der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft ladet die Mitglieder und Freunde der Gesellschaft sowie alle anderen Forscher, Fachleute, Unternehmer und Wirtschaftler auf dem Kautschukgebiete ein zur Teilnahme an der

IV. Hauptversammlung am 15., 16. und 17. Juni 1930 in Frankfurt am Main, Bockenheimer Anlage 45 (Metallgesellschaft).

Tagesordnung:

Sonntag, den 15. Juni:

14 Uhr: Vorstandssitzung.

17½ Uhr: Mitgliederversammlung (Mitgliedskarte gilt als Ausweis).
1. Jahresbericht.
2. Kassenbericht und Entlastung des Vorstandes.
3. Vorstandswahl.
4. Haushaltsplan 1931 und Hauptversammlung 1931.
5. Verschiedenes.

20 Uhr: Begrüßungsabend im Ratskeller.

Montag, den 16. Juni:

8½ bis 13 Uhr: Vorträge. Anschließend gemeinsames Mittagessen im Thomasbräu.

Nachmittags: Besichtigung des Römers, Goethehauses, Stadions usw. unter sachkundiger Führung durch die Stadtverwaltung Frankfurt. Die Führung wird von der Stadtverwaltung nach Wunsch in deutscher, englischer oder französischer Sprache erfolgen. Evtl. Fortsetzung der Vorträge.

Abends: Ungezwungenes geselliges Beisammensein im Ratskeller.

Dienstag, den 17. Juni:

8½ bis 13 Uhr: Vorträge.

Nachmittags sind evtl. weitere Vorträge sowie Führungen in Aussicht genommen.

Digitized by Google

Vorträge:

1. H. Staudinger, Freiburg: „Ueber das Molekulargewicht des Kautschuks und die Natur seiner kolloiden Lösungen."
2. A. A. Somerville, New York: „Einige Neuerungen auf dem Gebiet der physikalischen Prüfung von Kautschuk."
3. P. Bary, Paris: „Ueber Kautschukstruktur auf Grund von Quellungsversuchen in verschiedenen Flüssigkeiten."
4. G. Bruni, Mailand: Thema vorbehalten.
5. H. Mark u. E. Valko, Ludwigshafen: „Vorgänge bei der mechanischen Verformung von Kautschuk."
6. P. Schidrowitz, London: Thema vorbehalten.
7. E. Grenquist, Chicopeefalls/Mass.: „Ueber die Dispersion von Gasruß und die physikalischen Eigenschaften von Vulkanisaten."
8. A. van Rossem, Delft: „Dehnungsversuche von Kautschuk mit großer Geschwindigkeit."
9. G. von Susich, Ludwigshafen: „Röntgenographische Untersuchungen an Guttapercha und Balata."
10. F. Jacobs, Paris: „Versuche an einigen technischen Mischungen unter Berücksichtigung ihrer elektrischen Eigenschaften."
11. F. Jacobs, Paris: „Organische Farbstoffe in der Kautschukindustrie."
12. E. P. Kearsley, Chicopeefalls/Mass.: „Die Entwicklung und Standardisierung der Kautschukprüfung mittels Ozon."
13. E. da Fano, Mailand: „Ueber die technische Anwendung der Emulsionen mit besonderer Berücksichtigung der Gummitechnik."
14. A. H. Smith, London: „Die Richtung der Kautschukforschung in Amerika."
15. C. M. Blow, London: „Die Viskosität von Kautschuklösungen."
16. F. Kirchhof, Hamburg: „Ueber die Schutzwirkung einiger Antioxydants."
17. W. Lindemann, Berlin: Thema vorbehalten.
18. H. Kroepelin, Erlangen: „Kautschukmolekül oder Kautschukmicelle?"
19. H. Heering, Köln: Thema vorbehalten.
20. G. Fromandi, Gießen: „Viskosität von Kautschuklösungen unter dem Einfluß von Benzoylperoxyd."

Diejenigen, die an der IV. Hauptversammlung teilnehmen wollen und Unterkunft wünschen oder an den Besichtigungen der Stadt teilzunehmen beabsichtigen, werden ersucht, dies bis spätestens 1. Juni Herrn Prof. Hauser, Frankfurt a. Main, Leerbachstr. 18, anzumelden.

Die endgültige Reihenfolge der Vorträge sowie die Redezeit wird im Juni-Heft bekanntgegeben, das jedem Versammlungsteilnehmer in der Geschäftsstelle verabfolgt wird. Ferner erhält jeder Teilnehmer kurze Referate der Vorträge in deutscher, englischer oder französischer Sprache.

Die Herren Vortragenden, die ihre Referate noch nicht eingesandt haben, werden ersucht, dies umgehend an die Adresse von Herrn Prof. Hauser zu tun, da sie sonst nicht mehr gedruckt werden können, und aus diesem Grunde die Diskussion sehr erschwert werden würde.

Nach Abschluß der Tagung kann einer beschränkten Anzahl von Teilnehmern die Besichtigung des Süddeutschen Kabelwerkes ermöglicht werden. Interessenten wollen sich spätestens bis zum 1. Juni bei Herrn Prof. Hauser melden.

Ferner besteht die Möglichkeit, für teilnehmende Mitglieder, die nicht direkt der chemischen Industrie angehören, die neuen Laboratorien der Firma E. Merck in Darmstadt zu besuchen. Da die hierfür zulässige Anzahl sehr beschränkt ist, wollen sich die Interessenten bis zum 1. Juni bei Herrn Prof. Hauser melden.

Ferner kann das Kolloid-Chemische Laboratorium der Metallgesellschaft jederzeit besichtigt werden.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Adressenänderungen:

Herr Dr. Werner Pfuhl, Harburg-Wilhelmsburg I, Postweg 14.
Herr Dr. Adolf Gorgas, Bietigheim b. Stuttgart, Bergstr. 47.
Herr Dr. Nikolaus Ban, Berlin-Wilmersdorf, Güntzelstr. 3
Herr Ing. Hermann Hering, Frankfurt a. M., Eschersheimer Landstr. 540.
Herr Dr. Georg Meyer, Köln/Mülheim, Glücksburger Str. 14/16.

Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

Ortsgruppe Hamburg.

Vorsitzender: Dr. F. Kirchhof Schriftführer: Dr. A. Nielsen

Die Ortsgruppe Hamburg veranstaltete am 5. März einen Vortragsabend, auf dem Herr Prof. Weissenberger über „Die Wiedergewinnung von Benzin und Benzol mit Hilfe von Tetralin" sprach. Der Vortragende erläutert die wissenschaftlichen Grundlagen, auf denen das Tetralinverfahren aufgebaut ist. An Hand von Kurven läßt sich zeigen, daß bei der Auswaschung flüchtiger Stoffe aus Luft oder anderen Gasen mit Hilfe von Flüssigkeiten ganz verschiedene Dampfdruckerscheinungen auftreten, je nach der chemischen Beziehung, die zwischen dem flüchtigen Stoff und dem Absorp-

Digitized by Google

tionsmittel besteht. Diesem Umstand ist früher überhaupt keine Bedeutung beigelegt worden. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, daß sich aus den Dampfdruckverhältnissen sehr bedeutende Unterschiede in der technischen Anwendbarkeit verschiedener Absorptionsflüssigkeiten ergeben. Für Benzin und Benzol bildet Tetralin eine ausgezeichnete Waschflüssigkeit, weil die Dampfdruckkurven über den Lösungen von Benzol im Tetralin günstig verlaufen. Der Vortragende schildert dann die technische Durchbildung der Einrichtungen, die zur Wiedergewinnung mit Hilfe des Tetralinverfahrens dienen und weist nach, daß die Rationalisierung durch neuere Konstruktionen der Apparaturen bedeutende Fortschritte gemacht hat. Die Vervollkommnungen erstrecken sich sowohl auf die Wärmeökonomie als auch auf die Ersparnis an Arbeitskraft und Bedienung. Sinnreiche Fernmeßinstrumente und Zusammenziehung aller Organe auf einen Führerstand ermöglichen die Leitung der Anlage von einem Punkte aus.

An den Vortrag knüpfte sich eine sehr rege Aussprache, in der besonders die Frage der Rentabilität, sowie die der Brand- bzw. Explosionsgefahr bei Rückgewinnungsanlagen zur Sprache kamen.

Ortsgruppe Berlin.

Vorsitzender: Prof. Kindscher

Die Ortsgruppe Berlin veranstaltete am 21. März 1930 einen Vortragsabend, auf dem Herr Prof. Weissenberger über „Das chemische Waschverfahren zur Wiedergewinnung flüchtiger Stoffe in der Kautschukindustrie und bei der Spritzlackierung" sprach. Der Vortragende führt aus, daß das Verfahren der chemischen Waschung seine Entwicklung dem Umstand verdankt, daß man die wissenschaftlichen Grundlagen, auf denen die Absorptionsvorgänge beruhen, klarlegen konnte. Wenn man einen schwerflüchtigen Stoff mit einem leichtflüchtigen mischt, so entspricht der Dampfdruck, der über diesen Mischungen herrscht, nicht, wie man annehmen sollte, der geraden Verbindungslinie, die man erhält, wenn man in einem Diagramm den Punkt, der dem Dampfdruck des reinen flüchtigen Stoffes entspricht, mit dem Punkt, der dem Dampfdruck des Absorptionsmittels zukommt, verbindet. An Stelle der geraden Linie tritt vielmehr, wie eingehende Experimentaluntersuchungen gezeigt haben, in fast allen Fällen eine mehr oder weniger davon abweichende Kurve. Die tatsächliche Dampfdrucklinie kann sowohl positiv sein, d. h. oberhalb der geraden Linie verlaufen, als auch negativ, also unterhalb der geraden Linie sich erstrecken. Im ersteren Fall ist das betreffende Absorptionsmittel für die Wiedergewinnung des flüchtigen Stoffes offensichtlich ungeeignet, denn einem hohen Dampfdruck über der Mischung entspricht stets eine schlechte Absorption. Im Gegensatz dazu bezeichnet eine negative Dampfdruckkurve günstige Auswaschverhältnisse.

Aufbauend auf dieser grundlegenden Erkenntnis war es nun möglich, für alle flüchtigen Stoffe, die praktisch vorkommen, geeignete Absorptionsmittel anzugeben. Den neuen technischen Gesichtspunkten wurde durch Schaffung besonderer Apparate Rechnung getragen. Im Laufe der Jahre hat sich eine besondere Spezialapparatur herausgebildet, die den allgemeinen Gesichtspunkten der Rationalisierung im chemischen Betriebe Rechnung trägt. Durch sorgfältigen Wärmeaustausch ist der Kalorienverbrauch auf ein Mindestmaß eingeschränkt worden; die Menge der erforderlichen Betriebsmittel ist durch zweckmäßige Einrichtungen soweit wie angängig vermindert; die menschliche Arbeit ist vielfach durch die Anbringung von Fernanzeige-Apparaten und Hilfseinrichtungen ausgeschaltet. Dadurch werden besondere ökonomische Vorteile erreicht, die das Verfahren der chemischen Wiedergewinnung auch bei schwierigen Verhältnissen mit Vorteil anwendbar machen. Der Vortragende bespricht dann die besondere Ausgestaltung des Verfahrens in der Kautschukindustrie und seine Aussichten bei der Spritzlackierung.

An der Diskussion beteiligten sich vor allem Prof. Frank, Prof. Kindscher, Dr. Reiner.

E. Schürmann und W. Böhm, Berlin-Dahlem:

Ueber Antimonpentasulfid.

Mitteilung aus dem Staatlichen Materialprüfungsamt in Berlin-Dahlem.

II.

Eingegangen am 12. März 1930

Analytischer Teil.

Der Betrag des mit Schwefelkohlenstoff extrahierbaren Schwefels einer Anzahl im Laufe der letzten Jahre aus dem Handel bezogenen Goldschwefelsorten ist starken Schwankungen unterworfen, wie aus den in der Tabelle 1 angeführten Analysen hervorgeht. Bei diesen Untersuchungen ist nur auf die Bestimmung des Antimongehaltes vor und nach der Behandlung mit Schwefelkohlenstoff und des Gehaltes an freiem Schwefel Rücksicht genommen. Von der Bestimmung des gebundenen Schwefels ist deshalb Abstand genommen worden, weil sich dieser entsprechend dem Antimongehalt ändern muß.

Es stimmt also selbst die als „Antimonpentasulfid, reinst" bezeichnete Probe Nr. 4 bei weitem nicht mit der von der Formel Sb_2S_5 verlangten Zusammensetzung überein.

Tabelle 1.

Proben Nr.	Bezeichnung	Antimon	freier Schwefel	Antimon in der extrahierten Probe
1	Goldschwefel mit 7 % freiem Schwefel	58,0 %	7,96 %	62,6 %
2	Reiner Goldschwefel, hochrot	67,4 %	2,02 %	67,9 %
3	Goldschwefel mit 6—7% freiem Schwefel	58,5 %	8,63 %	62,2 %
4	Antimonpentasulfid, reinst	58,6 %	12,25 %	66,5 %
5	Antimonpentasulfid, DAB V.	57,7 %	8,58 %	63,3 %
6	Goldschwefel, orange mit 7 bis 8 % Schwefel	57,6 %	7,24 %	61,5 %
7	Goldschwefel, hochrot, rein	63,8 %	0,65 %	64,1 %
8	Goldschwefel, orange	48,7 %	23,49 %	61,9 %

Digitized by Google

Die Analyse der von uns dargestellten Schwefelantimonpräparate umfaßte die Ermittlung des Gehaltes an Antimon, des Gesamtschwefels vor und nach der Behandlung mit Schwefelkohlenstoff, des in Schwefelkohlenstoff löslichen Schwefels und etwaiger anderer geringerer Verunreinigungen, wie z. B. chemisch gebundenes Wasser und gebundenes Chlor. In qualitativer Hinsicht war der Nachweis eines etwaigen Gehaltes an Antimontrisulfid von Wichtigkeit, weil Klenker in seiner Arbeit die Feststellung machte, daß alle von ihm hergestellten Goldschwefelproben nach der Behandlung mit Schwefelkohlenstoff mehr oder weniger Antimontrisulfid enthalten.

Für die quantitativen Gehaltsermittelungen sind folgende Verfahren benutzt worden:

Antimon. Zur schnellen Orientierung über die Zusammensetzung eines Schwefelantimonpräparates nach Entfernung des freien Schwefels mit Schwefelkohlenstoff eignet sich vorzüglich die Bestimmung des Antimons, die leicht und zuverlässig auszuführen ist. Der Prozentgehalt an Antimon entscheidet sofort darüber, welche Schwefelverbindung des Schwefelantimons vorliegt. Hierfür kommen nun zwei Verfahren in Betracht, und zwar ein gravimetrisches und ein maßanalytisches. Die gravimetrische Methode gründet sich auf die Umwandlung von Pentasulfid in Trisulfid durch Erhitzen in einem Strom von Kohlensäure. Mit Vorteil benutzten wir hierfür einen Glasfiltertiegel, in den unmittelbar das Schwefelantimon eingewogen wurde. Die weitere Behandlung darf als bekannt vorausgesetzt werden[9].

Für die Bestimmung des Antimons durch Maßanalyse wird die Einwaage mit conc. Schwefelsäure zersetzt, wobei nach Beendigung der Reaktion dreiwertiges Antimon vorliegt. Dieses wird dann nach dem Verfahren von Györy mit Kaliumbromat titrimetrisch ermittelt[10]. Beide Verfahren ergeben zuverlässige Werte.

Schwefel. Die Schwefelbestimmung verursachte die größten Schwierigkeiten, weil es anfänglich nicht gelingen wollte, hinreichend übereinstimmende Zahlenwerte zu erhalten. In der Hauptsache beruhen alle Bestimmungsverfahren auf der Oxydation des Schwefels zu Schwefelsäure und deren Fällung mit Chlorbarium. Die Oxydation des Schwefels zu Schwefelsäure kann erfolgen:

1. durch Auflösen des Schwefelantimons in Alkalilauge und Einleiten eines Chlorstroms;
2. durch Aufschließen im Eisen- oder Nickeltiegel mit Natriumsuperoxyd;
3. durch Schmelzen mit Soda und Salpeter oder Kaliumchlorat.

Zwecks Vermeidung von Explosionen bei den Verfahren 2 und 3 wird als Verdünnungsmittel Chlornatrium beigemengt[11]. Diese Verfahren haben aber sämtlich den Uebelstand gemeinsam, daß die Fällung der gebildeten Schwefelsäure mit Chlorbarium in Gegenwart erheblicher Mengen von Alkalisalzen vorgenommen werden muß, wodurch die Zuverlässigkeit der Bestimmung nachteilig beeinflußt wird. Durchweg werden zu hohe und dazu noch untereinander abweichende Werte erhalten. Dabei ist das Antimon vor der Fällung der Schwefelsäure stets durch Ausfällung mit Schwefelwasserstoff entfernt worden, weil selbst in weinsaurer Lösung bei Gegenwart von Antimon die Schwefelwerte zu hoch ausfallen[12]. Bei unseren Bestimmungen haben wir außerdem noch z. T. vor der Ausfällung des Antimons mit Schwefelwasserstoff eine Reduktion mit Hydrazin vorgenommen, um von vornherein dem Einwand zu begegnen, daß die zu hohen Schwefelwerte auf Bildung von Schwefelsäure bei der Reduktion der Antimonsäure durch Schwefelwasserstoff zurückzuführen seien. Nach unseren Feststellungen ist dies jedoch nicht der Fall, weil die Reduktion unter Abscheidung von Schwefel verläuft, also ohne Belang ist. Die Reduktion mit Hydrazin ist demnach überflüssig, das Antimon kann ohne Gefahr unmittelbar mit Schwefelwasserstoff ausgefällt werden. In beiden Fällen gelangt man zu übereinstimmenden Werten.

Das in dem Handbuch von Classen[13] verzeichnete Verfahren, das auf der Entwicklung des Schwefels als Schwefelwasserstoff beruht, befriedigte nicht. Bekanntlich entwickeln sich aus Antimonpentasulfid beim Behandeln mit Salzsäure unter Abscheidung von zwei Atomen Schwefel drei Moleküle Schwefelwasserstoff, der leicht auf bekannte Weise bestimmt werden kann. Die Zersetzung ist aber stets unvollständig, da immer unzersetzte rote Teilchen von Schwefelantimon, eingeschlossen von geschmolzenem Schwefel, in der Flüssigkeit zurückbleiben. Weitere Versuche, den gesamten Schwefel als Schwefelwasserstoff in der Weise zu erfassen, daß Schwefelantimon in Kalilauge gelöst, Antimon aus dieser alkalischen Lösung mit Aluminium reduziert und nach dem Ansäuern das gebildete Sulfid als Schwefelwasserstoff ausgetrieben wurde, führten ebenfalls nicht zum Ziel; ebensowenig Versuche, Schwefelantimon mit Kupferchlorür in Gegenwart von Wasser umzusetzen, und dann das gebildete Schwefelkupfer mit Bromwasserstoffsäure unter Bildung von Schwefelwasserstoff aufzulösen. Zwar werden in beiden Fällen etwa 95 Proz. des vorhandenen Gesamtschwefels als Schwefelwasserstoff entwickelt, der Rest aber entzieht sich der Bestimmung. Hier spielen sich Nebenreaktionen ab, die, wie nachgewiesen werden konnte, sowohl zur Entstehung von freiem Schwefel als auch zur Bildung von Schwefelsäure führen können. Auch Kupferchlorid ist nicht geeignet, worüber schon F. Raschig[14] in seiner Arbeit „Ueber die Einwirkung der Kupferchloride auf Schwefelmetalle" berichtet. Auch hier treten Nebenumsetzungen auf, so daß also der gesamte Schwefel sich nicht quantitativ mit dem Kupfer des Kupferchlorids zu Kupfersulfid verbindet.

Weit bessere Werte werden erhalten durch Mischen und Erhitzen von Schwefelantimon mit größeren Mengen Eisenpulver und Zersetzen des gebildeten Kuchens mit Salzsäure in einem Schwefel-

9. Treadwell, Lehrbuch der analyt. Chemie II. Bd., 1911, S. 181.
10. Vgl. Mitteilungen des Chemiker-Fachausschusses der Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute, I. Teil, 1924, S. 94.
11. Fresenius, quant. chem. Analyse, Bd. I, 6. Aufl., 1903, S. 507.
12. S. von Finaly, Z. f. anal. Chem. Bd. 75 (1928), S. 17.
13. Classen, Ausgew. Methoden d. anal. Chem. Bd. I, S. 151, 1901.
14. Berichte der Deutschen Chem. Gesellschaft Bd. 17 (1884), S. 697.

Digitized by Google

bestimmungsapparat. Der gebildete Schwefelwasserstoff kann auf verschiedene Weise bestimmt werden. Die erhaltenen Schwefelwerte sind befriedigend. Der Vorteil dieser Bestimmungsmethode liegt darin, daß Alkalisalze vermieden werden, ebenso wie bei der bekannten Methode von Carius des Zersetzens der Substanz im geschlossenen Rohr mit rauchender Salpetersäure. Letztere Methode ist, obwohl genau, etwas umständlich.

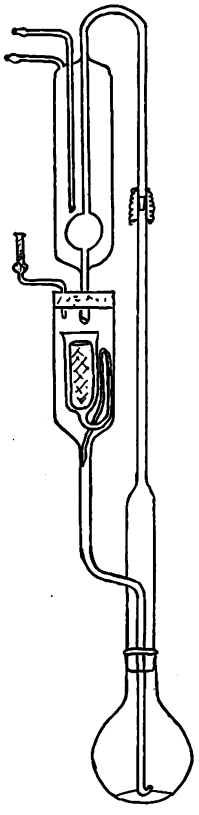
Für eine genaue Schwefelbestimmung, ohne Verwendung irgendwelcher Alkalisalze, läßt sich nun mit Vorteil die Eigenschaft des Schwefelantimons benutzen, in konzentriertem Ammoniak löslich zu sein. Die ammoniakalische Lösung wird mit reinem Wasserstoffsuperoxyd oxydiert, mit Salzsäure angesäuert und die gebildete Schwefelsäure in bekannter Weise gefällt. Auf diese Weise geraten keine Alkalisalze in die Analyse, sondern nur Ammonsalze. Nach diesem Verfahren sind die besten Schwefelwerte ermittelt worden. Die Ausführung gestaltet sich im einzelnen folgendermaßen:

Eine Einwaage von etwa 0,3 g der Antimonverbindung wird in einem Erlenmeyerkolben mit 100 ccm 25prozentigem Ammoniak unter schwacher Erwärmung behandelt. Es tritt allmählich völlige Auflösung ein. Nach dem Abkühlen oxydiert man die schwach gelb gefärbte Lösung nach und nach mit 20 ccm 30prozentigem Wasserstoffsuperoxyd unter Umschütteln, wobei sich die Lösung entfärbt. Nachdem die lebhafte Reaktion nachgelassen hat, wird durch Kochen der Ueberschuß an Wasserstoffsuperoxyd und Ammoniak ausgetrieben, die Lösung mit Salzsäure angesäuert und auf dem Wasserbad zum Trocknen gebracht. Der Rückstand wird mit verdünnter Salzsäure aufgenommen, aus der Lösung das Antimon in der Wärme mit Schwefelwasserstoff entfernt und im Filtrat die Schwefelsäure in üblicher Weise gefällt und bestimmt.

Freier Schwefel. Das beste Lösungsmittel für Schwefel ist bekanntlich Schwefelkohlenstoff; aber auch in Benzol, Aether, Alkohol, Chloroform und Aceton lösen sich erhebliche Mengen. Nach Literaturangaben soll nun Antimonpentasulfid nicht indifferent gegenüber diesen schwefellösenden Agentien sein, indem Schwefel unter Zersetzung der Antimonverbindung abgespalten wird[15]. So will insbesondere für Schwefelkohlenstoff A. Hutin[16] diese Einwirkung festgestellt haben, der deshalb als Extraktionsmittel Aceton vorschlägt.

Dem wird aber von W. Esch und F. Balls[17] widersprochen, die einen über ein Gemisch von Bleistaub, Bleioxyd und Quecksilber besonders gereinigten Schwefelkohlenstoff zur Extraktion verwenden, dagegen Benzol und Aceton aus dem Grunde als schwefellösende Mittel für ungeeignet halten, weil diese vom Antimonpentasulfid so energisch festgehalten werden, daß die zu ihrer Austreibung notwendige höhere Temperatur wiederum eine Zersetzung des Schwefelantimons zur Folge haben kann.

Bei unseren Untersuchungen haben wir für die Extraktion des freien Schwefels sowohl besonders gereinigten Schwefelkohlenstoff, gemäß dem Vorschlage von Esch und Balls, als auch reines Benzol verwendet, wobei große Sorgfalt auf weitgehendste Fernhaltung jeglicher Feuchtigkeit gelegt wurde. Die Extraktion selbst erfolgte bei gewöhnlicher Temperatur, also ohne Erhitzung der Substanz, weil bekanntlich bei höheren Wärmegraden bei Neigung des Pentasulfids, Schwefel nach und nach abzuspalten, zunehmen soll. Die nebenstehende Skizze veranschaulicht den Extraktionsapparat, der nach dem Prinzip des Soxhlet-Apparates konstruiert ist, jedoch mit dem Unterschiede, daß die zu extrahierende Substanz sich nicht erwärmen kann. Gegen den Zutritt von Luftfeuchtigkeit während des Extrahierens ist durch Einschaltung eines Chlorkalziumrohres vorgesorgt.



Die Bestimmung des freien Schwefels wurde im allgemeinen mit einer Einwaage von etwa 3 g ausgeführt und die Extraktion acht Stunden lang durchgeführt. Nach dieser Zeit und nach der Verdampfung des Lösungsmittels sowie nach längerem Trocknen des Rückstandes wird der Schwefel gewogen. Alsdann wurde die Extraktion wiederholt, wobei in allen Fällen nur äußerst geringe Mengen von Schwefel noch in Lösung gingen, etwa von der Größenordnung 2 bis 3 mg für 3 g Einwaage.

Chemisch gebundenes Wasser. Nach Angaben der Literatur[18] enthält Antimonpentasulfid auch chemisch gebundenes Wasser, und zwar werden nach dem Trocknen bei 100° weniger als 1 Prozent gefunden. Durch Versuche wurde festgestellt, daß erst bei etwa 130° alles Wasser entweicht, also bei einer Temperatur, die auch schon eine Zersetzung des Schwefelantimons zur Folge hat. Da die von uns dargestellten Schwefelantimonpräparate sämtlich im Vakuum über Schwefelsäure und Phosphorpentoxyd, also ohne Anwendung von Wärme getrocknet worden waren, so stand zu erwarten, daß sie alle ebenfalls chemisch gebundenes Wasser enthielten. Es kam uns darauf an, zunächst einmal qualitativ den Wassergehalt selbst nachzuweisen, was auf folgende Weise gelang: Etwa 1 g der Substanz wurde mit einer größeren Menge Kupfer- oder Silberpulver auf das feinste verrieben, um den bei dem nachfolgenden Erhitzen entweichenden Schwefel zu binden, das Gemisch in ein Reduktionsrohr gebracht und die Luft durch einen indifferenten Gasstrom, z. B. trockenen Stickstoff, der zuvor über erhitztes Kupferpulver geleitet wurde, verdrängt. Sodann wurde durch Erhitzen die Temperatur allmählich auf etwa 130° gebracht, wobei sich deutlich in dem kälteren Teil des Rohres Wasser niederschlägt, das dann in einem gewogenen Chlorkalzium-

15. Unger, Z. f. anal. Chem. 24, 167.
16. Ann. Chim. analyt. appl. 21, 32—33, 15/2 (1916).
17. Chem.-Ztg. 1904, 595.
18. Gmelin-Krauts Hdb. d. anorg. Chem. Bd. III, Abt. 2, S. 718/19 (1908).

Digitized by Google

rohr aufgefangen werden kann. Auf diese Weise ist in einem Präparat 0,8 Proz. chemisch gebundenes Wasser nachgewiesen.

Da nun die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen ist, daß bei diesem Verfahren auch noch andere Umsetzungen stattfinden können, z. B. wenn die Substanz neben Wasser auch noch chemisch gebundenes Chlor enthält, so dürfte der gefundene Wasserwert nicht zuverlässig, mithin die Methode nur in qualitativer Hinsicht zu werten sein.

Chemisch gebundenes Chlor. Für die Chlorbestimmung wird eine Einwaage von 1 g mit einer Sodalösung durchgekocht, vom Ungelösten abfiltriert, das Filtrat mit Schwefelsäure angesäuert, durch Einleiten von Schwefelwasserstoff etwa in Lösung gegangenes Antimon ausgefällt und im Filtrat nach dem Auskochen des Schwefelwasserstoffes mit Silbernitrat in bekannter Weise das Chlor bestimmt.

Prüfung auf Anwesenheit von Antimontrisulfid. Für die Prüfung auf Antimontrisulfid in Antimonpentasulfidpräparaten benutzten wir die von Thiele[19] angegebene Methode. Hiernach werden die Schwefelmetalle in Kalilauge gelöst, wobei sich folgende beiden Vorgänge abspielen:

1. $Sb_2S_3 + 4\,KOH = SbS_3K_3 + SbO_2K + 2\,H_2O$
2. $4\,Sb_2S_5 + 18\,KOH = 5\,SbS_4K_3 + 3\,SbO_3K + 9\,H_2O$

Zur Entschwefelung der Lösung wird Wismuthydroxyd zugesetzt und gekocht:

1. $SbS_3K_3 + 2\,BiO \cdot OH = SbO_2K + Bi_2S_3 + 2\,KOH$
2. $3\,SbS_4K_3 + 8\,BiO \cdot OH = 3\,SbO_3K + 4\,Bi_2S_3 + 6\,KOH + H_2O$

Es entstehen also als Endprodukte der Umsetzung aus Antimontrisulfid Kaliumantimonit und aus dem Antimonpentasulfid Kaliumantimonat.

Filtriert man jetzt vom schwarzen Schwefelwismut ab und setzt ammoniakalische Silberlösung zu, so bleibt das antimonsaure Kalium unverändert, dagegen wird das antimonigsaure Kalium zu antimonsaurem Kalium oxydiert und dabei gleichzeitig die Silberlösung reduziert, gemäß folgender Gleichung:

$$SbO_2K + 2\,Ag_2O = SbO_3K + Ag_4O \text{ oder}$$
$$SbO_2K + Ag_2O = SbO_3K + 2\,Ag$$

Ein ausfallender schwarzer Niederschlag bzw. eine dunkle Verfärbung der Lösung würde somit auf die Gegenwart von Antimontrisulfid hindeuten.

Bei der Prüfung der von uns hergestellten und mit Schwefelkohlenstoff extrahierten Schwefelantimonpräparate nach dem später beschriebenen Verfahren war nun weder eine Dunkelfärbung noch ein schwarzer Niederschlag in der Lösung zu erkennen. Die Zuverlässigkeit der Methode vorausgesetzt, müssen die Präparate somit als frei von Antimontrisulfid angesehen werden. (Schluß folgt.)

Erich Wurm, Berlin:

Neuzeitliche Herstellung gummierter Gewebe.

(Schluß.)

Eingegangen am 15. März 1930

V. Das Pudern.

Bekanntlich muß allen Stoffen mit außenliegender Gummierung vor der weiteren Behandlung die Klebrigkeit genommen werden. Dies geschieht bei Stoffen, die kalt vulkanisiert werden, meist durch Einpudern mit Maismehl. Dieses muß für diesen Zweck sehr fein und gleichmäßig sein, darf keinen Kleber enthalten und soll so trocken wie möglich sein. Der normale Wassergehalt eines lufttrockenen Maismehls beträgt etwa 8 bis 9 Proz. Eine schärfere Trocknung ist wohl möglich, empfiehlt sich aber nur für die gerade in Verarbeitung befindlichen Mengen. Erstens ist schärfer getrocknetes Mehl sehr hygroskopisch, wird also nach kurzer Zeit doch wieder mehr Feuchtigkeit enthalten, ferner steigt mit zunehmender Trocknung die Gefahr von Mehlstaubexplosionen. Ein übergroßer Gehalt von Feuchtigkeit ist unbedingt zu vermeiden, da solches Mehl bei der Berührung mit dem Chlorschwefelbad durch Salzsäurebildung verkleistert wird und den Stoff verschmiert. Wie stark die Dextrinbildung in solchem Fall gehen kann, kann jeder Betriebsleiter leicht prüfen, indem er den Stoff mit Jodlösung betupft. Er wird dann oft keine Blau-, sondern eine Purpurfärbung erhalten, Beweis für die starke Bildung von Dextrin. Außerdem schadet die Salzsäurebildung auch der Gummierung und dem Gewebe. Auf Trockenheit ist besonders zu achten, wenn man zur Erzielung von Seideneffekten mit Kartoffelmehl arbeitet. Das Resultat bei feuchtem Mehl ist einfach fürchterlich: statt des Seidenglanzes bekommt man schmutzige Schlieren, die unter Umständen das ganze Stück wertlos machen. Für Warmvulkanisate kann Mehl zum Einpudern nur dann benutzt werden, wenn man ganz sicher ist, alle Feuchtigkeit ausgeschlossen zu haben. Sonst nimmt man besser Magnesia alba, jedoch ist die Puderfrage hier nicht so dringend, da die meisten Stoffe entweder mit Innengummierung versehen sind oder lackiert werden.

Was die Puderapparatur betrifft, so empfiehlt es sich sowohl aus Gründen der Hygiene wie der Materialersparnis, das Pudern und Ausbürsten in einem Arbeitsgang in geschlossener Apparatur vorzunehmen. Man kann den Bürstenkasten mittels eines Ventilators absaugen und das Mehl in Filtern oder Cyklons wiedergewinnen. Es handelt sich hierbei um sehr beachtliche Mengen, die in einem wirtschaftlich geleiteten Betrieb nicht vernachlässigt werden dürfen.

VI. Die Vulkanisation.

Die Vulkanisation mit Chlorschwefel wird stets auf nassem Wege vorgenommen. An einigen Orten habe ich auch Vulkanisation im Chlorschwefeldampf angetroffen, muß aber diese Methode als durchaus ungeeignet bezeichnen. Abgesehen von der geringen Eindringungstiefe des Chlorschwefeldampfes, die nur die Herstellung ganz dünner Gummierungen gestatten würde, ist die bei diesem Verfahren stets ent-

19. J. Thiele, Ann. Chem. 263, 361; s. a. D. F. Twiss, „Note on the Composition of Golden Antimony Sulphide", Jour. Soc. Chem. Ind. 41 T 71 (1922).

Digitized by Google

stehende Salzsäure weder für den Gummi noch für die Stoffe vorteilhaft. Besonders Baumwolle und Seide leiden darunter und sind häufig schon nach kurzer Zeit zermürbt. Ueber die Wahl des Lösungsmittels habe ich in meinem bereits oben zitierten Artikel das nötige gesagt und will mich nicht wiederholen. Die Stärke des Bades richtet sich nach der Dicke der Gummierung sowie nach ihrer Qualität. Je dicker sie ist und je mehr Gummi sie enthält, desto stärker muß das Bad sein. Die von mir benutzten Bäder schwanken in ihrem Chlorschwefelgehalt zwischen 1,25 Proz. für leichte Seide und 6,5 Proz. für schwerste Bettstoffe. Gemeint sind immer Volumprozente, da bei den recht verschiedenen spezifischen Gewichten der benutzten Benzine Gewichtsprozente keinen Sinn haben.

Vor einiger Zeit hat E. Regler eine heftige Attacke geritten gegen die Kaltvulkanisation, da durch das Streichen mit Revertex die gesundheitsschädliche Methode mit Chlorschwefel überflüssig geworden sei. Er hat sogar ein gesetzliches Verbot gefordert[2]. Esch hat ihm darauf schon eine sehr richtige Antwort erteilt[3], meines Erachtens aber noch nicht genügend betont, daß die angebliche Gefährlichkeit mehr eingebildet als wirklich ist. Ich möchte behaupten, daß in einer gut eingerichteten Kaltvulkanisation die Gefahren durch Brand oder Gesundheitsschädigung der Arbeiter nicht größer sind als in irgendeinem anderen Teil einer Gummifabrik. Wenn auch zugegeben werden muß, daß ein unvorsichtiger Arbeiter sich eine Chlorschwefelvergiftung holen kann, so wird doch auch niemand ein gesetzliches Verbot der Plattenkalander verlangen, bloß weil schon Arbeiter an einem solchen verunglückt sind. Es ist selbstverständlich, daß der eigentliche Vulkanisierraum geschlossen und gut ventiliert ein muß, wa ja auch durch die Gewerbepolizei vorgeschrieben ist. Praktisch sind Vulkanisiereinrichtungen mit zwei Bädern, um doppelseitig gummierte Stoffe in einem Arbeitsgang vulkanisieren zu können. Es empfiehlt sich auch, an die Vulkansierzelle eine mechanische Aufhängevorrichtung anzuschließen, in der die Stoffe einige Stunden, am besten bis zum nächsten Tage, hängen bleiben. Für Stoffe, die nachträglich lackiert werden sollen, also ungepudert vulkanisiert werden, ist eine solche Vorrichtung sogar notwendig, da die Gummierung kurz nach der Vulkanisation noch klebt, daher durch Zusammenrollen leiden würde. Es ist überhaupt ein Irrtum, anzunehmen, daß mit dem Verlassen des Vulkanisierraumes die Vulkanisation beendet sei. In dem Bad nimmt der Gummi lediglich den Chlorschwefel auf, die eigentliche Vulkanisation geht mindestens noch einige Stunden weiter.

Eine besondere Behandlung erfordern die sogenannten Elektrikstoffe. Sie werden, wie oben schon erwähnt, mit Hilfe von Kartoffelmehl hergestellt. Es ist nicht ganz einfach, eine schöne, haltbare Seidenwirkung zu erzielen. Am besten hat sich folgendes Verfahren bewährt: Die Stoffe werden in einem normalen Bad vulkanisiert und noch feucht mit Kartoffelmehl eingestäubt. Der Ueberschuß wird durch einen Abstreifer entfernt, der Stoff um eine Trockentrommel geführt und dann kräftig abgebürstet. Nach völligem Trocknen gibt man dann noch eine zweite Vulkanisation in einem ganz schwachen, etwa 0,75proz. Bad.

Die Heißvulkanisation bietet gegenüber der kalten bedeutend größere Schwierigkeiten. Zwei Verfahren sind hier gebräuchlich: Vulkanisation im Kessel mit direktem Dampf und in heißer Luft. Erstere ist verhältnismäßig einfach. Die Stoffe werden auf eine hohle Trommel aufgewickelt, zum Schutz gegen die unmittelbare Einwirkung des Dampfes wasserdicht eingehüllt und mit langsamer Steigung auf die erforderliche Temperatur gebracht. Trotzdem wird diese Methode immer mehr aufgegeben. Da die Trommeln weder zu schwer noch zu dick werden dürfen, letzteres wegen der schlechten Wärmeübertragung, kann man kaum mehr als 50 bis 60 m auf einmal aufrollen. Da bei breiten Stoffen höchstens zwei solcher Trommeln in einem Kessel Platz finden, ist die Leistungsfähigkeit nur gering. Man geht daher immer mehr zu der Heizung in heißer Luft über, hat aber dabei mit anderen Schwierigkeiten zu kämpfen.

Meistens werden die Heizkammern für eine Fassung von etwa 600 m gebaut. Es ist einleuchtend, daß die gleichmäßige Beheizung eines Raumes von etwa 60 bis 70 cbm nicht ganz einfach ist. Gute Erfahrungen habe ich mit einer verhältnismäßig einfachen Einrichtung gemacht. Die Kammer besteht am besten aus Ziegelmauerwerk mit Luftisolation. An beiden Schmalseiten werden Schiebetüren aus Holz angeordnet, um mit zwei Wagen von beiden Seiten her arbeiten zu können. Die Heizrohre werden zum kleineren Teil am Boden, zum größeren an beiden Seiten angeordnet. Dadurch wird bereits eine gleichmäßigere Erwärmung bewirkt. Mindestens zwei Thermometer sind notwendig, eins etwa einen Meter über dem Boden, das andere an der Decke. Wenn man es haben kann, nimmt man am besten registrierende Instrumente. Um einen schnelleren Wärmeaustausch zu erreichen, ist eine Luftbewegung unbedingt nötig. Natürlicher Zug ist ganz gut, aber durch Wärmeverluste zu teuer. Vorteilhaft ist es, durch einen Turboventilator an mehreren Stellen an der Decke Luft abzusaugen und diese durch einen Verteilerrechen aus Siebrohren unten wieder einzublasen. Die Luftbewegung braucht nicht so stark zu sein, daß man geradezu Wind erzeugt, das würde nur schaden. Man muß nur die Temperatursteigung so langsam nehmen, daß die Luftumwälzung mit ihr gleichen Schritt hält, was sich durch aufmerksame Kontrolle der beiden Thermometer leicht erzielen läßt.

Um nun noch die letzte Möglichkeit, Fehlfabrikate zu erhalten, auszuschalten, nimmt man Mischungen, die gegen geringe Unregelmäßigkeiten in der Vulkanisation unempfindlich sind. Dazu dient vor allem die richtige Wahl der Beschleuniger. Man soll überhaupt den Wert dieser wertvollsten Hilfsmittel des modernen Gummitechnikers nicht in der Abkürzung der Heizzeiten suchen — wenigstens nicht bei Stoffen. Hier ist eine längere Heizung bei niederer Temperatur einer kürzeren auf höhere durchaus vorzuziehen. Die Stoffe und Farben werden nicht so stark angegriffen und geringe Ueberschreitungen der besten Vulkanisationszeit fallen nicht so schwer ins Gewicht. Ich bevorzuge eine Temperatur von 130° und heize bis zu einer Stunde bei einer Stunde Steigung. Es ist

2. u. 3. Gummi-Ztg. 44. S. 843 (1929).

Digitized by Google

dabei zu beachten, daß für die Heizung im Kessel, also unter Druck, sich die meisten Beschleuniger gleich gut eignen. Anders bei der Heißluftvulkanisation. Aus den oben genannten Gründen sind die Beschleuniger vorzuziehen, die eine möglichst flache Vulkanisationskurve haben. Dazu gehört vor allem Mercaptobenzthiazol allein oder in Kombination mit anderen Beschleunigern. Ich ziehe daher diesen allen anderen vor und stelle meine Heizzeiten auf die kältesten Stellen der Heizkammer ein. Bei der recht guten Luftbewegung betragen die Differenzen nur wenige Grade, so daß die Vulkanisate sehr gleichmäßig ausfallen, da Mercapto sogar Ueberheizungen bis zu 100 Proz. ohne auffallende Schädigung verträgt. Die Alterung leidet dann zwar, ist aber immer noch besser als bei den meisten anderen Beschleunigern. So große Schwankungen kommen natürlich nur bei Laboratoriumsversuchen in Frage, im Betrieb betragen die möglichen Differenzen höchstens 5 bis 10 Proz.

Zu bemerken wäre schließlich noch, daß lackierte Stoffe in der Regel vor der Vulkanisation lackiert werden. Meist wird Schellack in alkoholischer oder Wasser-Borax-Lösung genommen. Diese Lacke haften ganz gut auf dem Gummi, nutzen sich aber ziemlich schnell ab. Versuche, mit Oellacken zu arbeiten, haben nirgends zu guten Resultaten geführt. Das liegt an verschiedenen Gründen, vor allem der langen Trockenzeit. Diese hat unter anderem dazu geführt, daß man versucht hat, die Trocknung gleichzeitig mit der Vulkanisation durchzuführen. Man hat Steigungen von 2 bis 3 Stunden angeordnet, jedoch ohne rechten Erfolg. Da die Heizkammer nicht absolut staubfrei zu halten ist, wird der Lack schon unansehnlich, bevor er noch angezogen hat. Er bleibt auch stets druckempfindlich. Ferner enthalten alle schnelltrocknenden, hellen Firnisse Mangansikkativ, das dem Gummi nicht gerade gut bekommt. Die Frage der besten Lackierung ist daher noch heute von der endgültigen Lösung weit entfernt und würde für unsere führenden Lackfabriken ein dankbares Arbeitsfeld bieten.

An den Betriebschemiker tritt häufig die Frage heran, ob ein Konkurrenzfabrikat heiß oder kalt vulkanisiert ist. Die gute alte Methode mit dem Kupferdraht ist durchaus nicht zuverlässig — oder doch nur bei negativem Ausfall, also Ausbleiben der grünen Flammenfärbung. Dann liegt sicher ein Warmvulkanisat vor. Bei positivem Ausfall kann dieser ebensogut von dem an Kautschuk gebundenen Chlor wie von weißem Faktis herrühren. Wie mir jeder Fachkollege bestätigen wird, dürfte in einem solchen Fall auch eine genaue Analyse kaum zum Ziel führen, da bei Anwesenheit von weißem Faktis stets auch anorganisch gebundenes Chlor vorhanden ist, ein Vergleich der gefundenen Chlor- und Schwefelmengen daher auch keine sicheren Schlüsse erlaubt.

VII. Einige Bemerkungen über die Gewebe.

Bei der Verschiedenartigkeit des Verwendungszweckes sind natürlich auch die zu gummierenden Stoffe äußerst verschiedenartig. Dem Leiter einer größeren Streicherei geht wohl alles von der feinsten Japanseide bis zu dickstem Drell durch die Hände. Trotzdem müssen alle Stoffe einige Eigenschaften gemeinsam haben, meist allerdings negative. Die erste und wichtigste Forderung ist die, daß die Stoffe frei von Appretur sein müssen. Diese besteht meist aus Stärkekleister, der mit der Zeit sauer werden und dann die Gummierung verderben kann. Auch haftet der Gummi schlecht auf stark appretiertem Gewebe. Leinenstoffe enthalten nur in der Kette etwas Schlichte, meist unter 3 Proz. Das ist noch unbedenklich. Schlimm ist es dagegen oft bei bedruckten Satins und Cretonnes für Schürzen, Reiserollen, Luftkissen u. a. m. Wenn diese entschlichtet werden, bleibt oft kaum etwas vom Stoff zurück. Der Betriebsleiter weise solche Stoffe energisch zurück, eventuell soll er sich durch schriftlichen Protest von späterer Verantwortlichkeit freimachen. Das gleiche gilt von vielen Stoffen, die mit kupfer- oder manganhaltigen Farben gefärbt sind. Besonders Seide und Kunstseide sind sehr oft kupferhaltig. Wenn die Gummierung im Lohn vorgenommen wird, ist es anzuraten, dem Kunden vorher auf diese Möglichkeit aufmerksam zu machen, um späteren Unannehmlichkeiten aus dem Weg zu gehen. Ferner sollen die Gewebe möglichst frei sein von Knoten und anderen Webefehlern, endlich dürfen die Webkanten nicht dicker sein als der Stoff, da er sonst leicht auf der Streichmaschine einreißt. Dasselbe tritt auch ein, wenn die Kette ungleichmäßig gespannt ist, was bei den billigen Mäntelstoffen leider sehr oft der Fall ist.

VIII. Die Verwendung von Latexkonzentraten.

Im Latex, besonders in seiner konzentrierten Form, wird der Gummilösung sicher noch eine schwere Konkurrenz entstehen. Die Vorzüge liegen ja auf der Hand: einfachstes Mischen, kein Verbrauch an teurem Benzin, offene Streichtische ohne kostspielige Rückgewinnungsanlage, keine Gesundheitsschädigung der Arbeiter. Dazu die schnelle Vulkanisationsfähigkeit des Revertex, die in manchen Fällen die Vulkanisation bereits beim Streichen eintreten läßt.

Leider stehen diesen Vorzügen zur Zeit noch Nachteile mannigfacher Art entgegen. Die Stabilität des Revertex läßt oft noch zu wünschen übrig. Bei starkem Füllstoffgehalt tritt häufig auch bei Innehaltung aller Vorsichtsmaßregeln eine geringe Ausflockung ein, die an sich noch nicht sehr schlimm wäre. Dieses Material neigt aber auf der Streichmaschine besonders leicht zu völliger Koagulation, wohl infolge der Rotation und Reibung am Streichmesser, wodurch sehr viel Abfall entsteht. Auch die Oberfläche des gestrichenen Stoffes wird daher ungleichmäßig. Eine absolut glatte Oberfläche ist überhaupt kaum zu erreichen. Es ist daher kein Wunder, daß das Streichen mit Revertex bisher hauptsächlich für Schuheinlagen verwendet wird, und zwar mit selbstvulkanisierender Mischung. Hier sind die Resultate in der Tat überraschend gut, da der Stoff nach dem Streichen geprägt wird, wodurch gleichzeitig die Unebenheiten beseitigt werden. Auch für gewisse Doublierungen mag das Streichen mit Revertex Vorzüge besitzen. Im allgemeinen bleibt jedoch die restlose Lösung des Problems noch der — vielleicht nächsten — Zukunft vorbehalten.

Digitized by Google

Karl d'Huart, Berlin.

Neue Kesselbauart in der amerikanischen Gummiindustrie.

(Schluß.)

Der in den Betrieben der United States Rubber Company, Detroit, zur Aufstellung gekommene Strahlungskessel ist in der Abbildung 4 dargestellt.

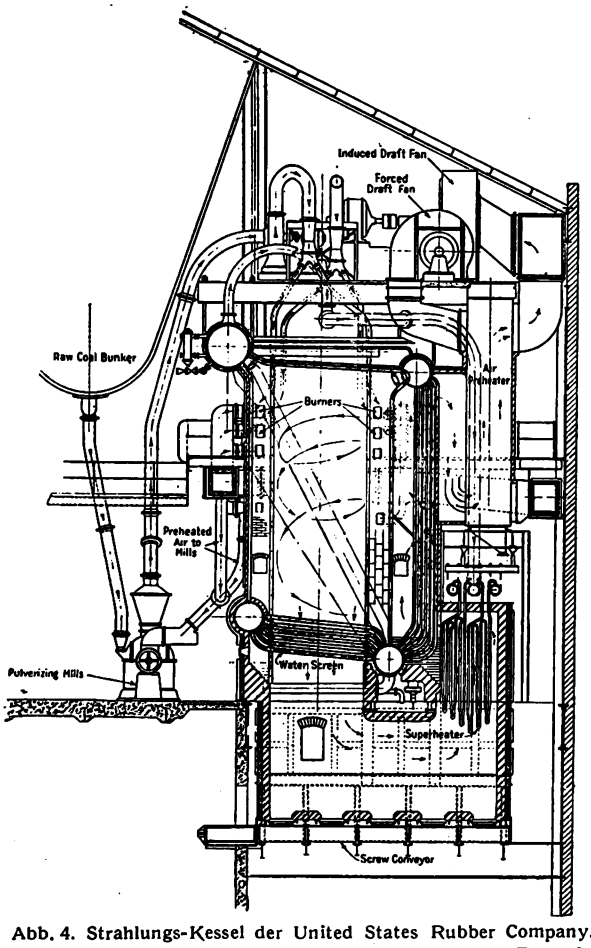


Abb. 4. Strahlungs-Kessel der United States Rubber Company. Induced Draft Fan: Saugzugventilator. Forced Draft Fan: Luftventilator. Air Preheater: Lufterhitzer. Raw Coal Bunker: Rohkohlenbunker. Burners: Brenner. Preheated air to Mills: Warmluft für die Mühlen. Water Screen: Wasserrohrrost. Pulverizing Mills: Kohlenstaubmühlen. Superheater: Dampfüberhitzer. Screw Conveyor: Schneckenförderer.

Versuche, die sich über einen Zeitraum von zehn Tagen erstreckten, zeigten folgende Ergebnisse:

Datum	Verdampfung in t: Auf Betriebsdampf bezogen	Verdampfung in t: Auf Normaldampf bezogen	Verfeuerte Kohlenmenge in t	Heizwert der Kohle in kcal/kg (auf Ho bezogen)	Wirkungsgrad in % (auf Ho bezogen)
1. 11. 27	655,5	767,4	66,0	7100	88,1
2. 11. 27	647,3	757,0	64,7	7200	88,4
3. 11. 27	588,4	688,5	59,0	7140	87,6
4. 11. 27	620,2	725,7	63,6	7050	86,8
5. 11. 27 / 6. 11. 27	Wochenende, Kessel außer Betrieb				
7. 11. 27	661,4	773,7	67,4	7130	86,8
8. 11. 27	691,3	808,6	68,0	7180	89,3
9. 11. 27	655,3	766,5	64,8	7100	89,5
10. 11. 27	609,7	713,5	61,7	7140	87,5

Tägliche Betriebszeit: 16 Stunden

Hieraus geht deutlich hervor, daß der Kessel neben seiner hohen Leistung noch Wirkungsgrade ergibt, wie sie bei anderen Kesseln nur im günstigsten Falle erreicht werden können.

Wie die Abbildung zeigt, gelangt die Rohkohle aus dem Hauptvorratsbunker zunächst in die Mühle, in der sie auf die erforderliche Feinheit vermahlen wird. Früher wurde die Rohkohle in allen Fällen, in denen ihr Feuchtigkeitsgehalt zu hoch war, um anstandlos vermahlen, gebunkert und verfeuert zu werden, in getrennten Trocknern vorgetrocknet. Abbildung 4 zeigt hingegen, daß dieses Aufbereitungsverfahren bei der dargestellten Kesselanlage verlassen worden ist. Hier wird die Kohle durch vorgewärmte Luft, die in dem dem Kessel nachgeschalteten Lufterhitzer gewonnen wird, getrocknet, so daß ein getrennter Trockner und mithin dessen Anlage- und Betriebskosten in Fortfall kommen.

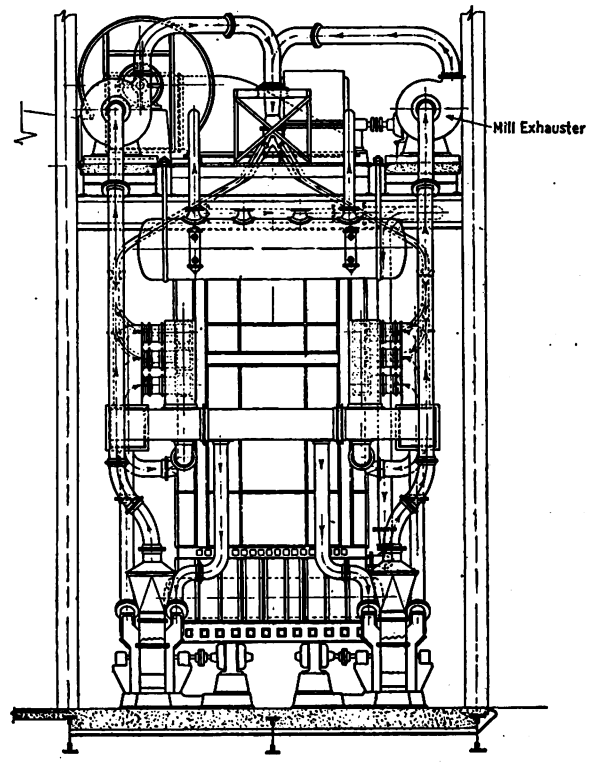


Abb. 5. Staubverteilung beim Strahlungskessel. Mill Exhaustor: Mühlenventilator.

Die vermahlene Kohle wird auch nicht mehr, wie es früher üblich war, gebunkert, sondern direkt in die Feuerkammer eingeblasen. Die Verteilung des Staubes auf die Brennkammer erfolgt durch acht Brenner, die an den vier Ecken der Brennkammer angeordnet sind. Wie Abbildung 5 zeigt, sind jeweils vier in einer Ebene liegende Brenner an eine Mühle angeschlossen, so daß zwei voneinander vollkommen unabhängige Staubzuführungssysteme vorhanden sind. Hierdurch wird eine große Elastizität der Anlage erreicht, und Reparaturen können ohne Stillsetzung des Kessels an dem einen oder anderen System vorgenommen werden, da bei Betrieb einer Mühle mit den vier dazugehörigen Brennern etwa 60 Prozent der Dampfleistung erreicht werden. Wie Abbildung 4 fernerhin zeigt, wird die heiße Verbrennungsluft, die im Lufterhitzer auf etwa 335° vorgewärmt wird, um die Brennstaubdüsen herum in die Brennkammer eingeführt. Unterhalb der Brennstoff-Luft-Düsen sind noch reine Luftdüsen vorhanden, wie dies deutlich aus der Abbildung hervorgeht.

Während man in den ersten Anfängen der Kohlenstaubfeuerung und noch bis in die letzte Zeit hinein möglichst lange Flammenwege anstrebte, um dem Staub Gelegenheit zu geben zu verbrennen, und hierbei das Kohlen-

Digitized by Google

staubluftgemisch beispielsweise von oben in die Brennkammer einführte, um den Flammenstrahl im unteren Brennkammerteil wieder umzulenken und nach oben in den Kessel einzuführen, ist diese Verbrennungsmethode bei dem neuen Strahlungskessel vollkommen verlassen. Wie Abbildung 6 deutlich zeigt, werden hier die Luft- und

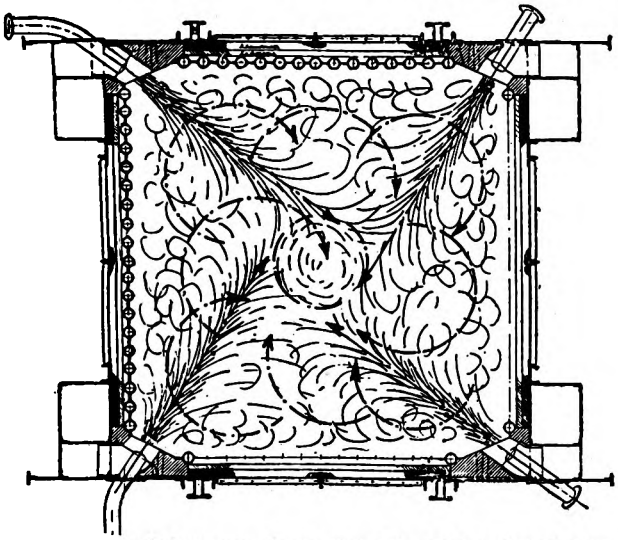


Abb. 6. Durchmischung von Staub und Luft infolge Wirbelbildung.

Staubstrahlen tangential zu einem Kreis geführt, dessen Achse mit der senkrechten Brennkammerachse zusammenfällt. Hierdurch wird, wie es in der Abbildung ausgedrückt worden ist, eine rasche und innige Durchmischung der Luft-Staubstrahlen erreicht, die erste Voraussetzung für eine schnelle Verbrennung großer Brennstoffmengen in einem kleinen Raum, d. h. für hohe spezifische Brennkammerbelastungen, ist.

Der Weg der Abgase ergibt sich aus Abbildung 4. Die Abgase durchströmen in wirbelnder Bewegung den Brennraum von oben nach unten, um ihn durch den aus einem Rohrbündel gebildeten Wasserrost zu verlassen. Die Abgase durchstreichen dann den unter dem Lufterhitzer gelegenen Dampfüberhitzer, treten in das hinter der Brennkammer liegende Kesselrohrbündel ein und verlassen die Anlage über den Lufterhitzer, um durch einen Saugzugventilator in die Atmosphäre gedrückt zu werden.

Der Aufbau des Strahlungskessels ist denkbar einfach. Vier Trommeln sind durch Kesselrohre verbunden, und zwar in der Weise, daß die Verbindung der beiden Hintertrommeln die Rückwand, die Verbindung der beiden Vordertrommeln die Stirnwand, die Verbindung der beiden Obertrommeln die Decke und die Verbindung der beiden Untertrommeln den Wasserrost sowie den unteren Abschluß der Brennkammer bilden. Von der hinteren Untertrommel werden die beiden seitlichen Wasserkästen, die die Seitenwandrohre untereinander verbinden, mit Wasser versorgt. Den Abschluß der Seitenwandrohre nach oben bilden ebenfalls zwei Wasserkästen, die mit der vorderen Obertrommel in Verbindung stehen. Außenliegende Rückfallrohre, die die vordere Obertrommel mit der hinteren Untertrommel verbinden, führen dieser das Speisewasser zu. Von hier steigt es dann über den Wasserrost in die vordere Untertrommel und dann durch die Vorderwandrohre in die obere Vordertrommel. Ein weiterer Teil des Speisewassers steigt aus der unteren Hintertrommel über die Rückwand- und Deckenrohre in die vordere Obertrommel. Schließlich werden noch die beiden unteren seitlichen Wasserkästen von der hinteren Untertrommel aus gespeist; aus diesen tritt das Speisewasser über die Seitenwandrohre und die oberen seitlichen Wasserkästen in die vordere Obertrommel. Die beiden Hintertrommeln sind noch durch ein hinter der Brennkammer liegendes Rohrbündel verbunden. Der in diesem Rohrbündel erzeugte Dampf tritt durch ein Verbindungsrohr zwischen den beiden Obertrommeln ebenfalls in die vordere Obertrommel über. Das in dem Rohrbündel vorgewärmte und auf besondere Art und Weise geleitete Speisewasser fällt dagegen in die hintere Untertrommel und gelangt von hier in den oben beschriebenen Wasser-Dampf-Kreislauf. Dieser Kreislauf paßt sich somit den Bedingungen, die an einen guten Wasserumlauf im Kessel gestellt werden müssen, zwangsläufig an.

Ueber die Anpassungsfähigkeit des Strahlungskessels an den jeweiligen Betriebszustand gibt Abbildung 7 Aufschluß. Die beiden unteren Linien zeigen die Dampfleistungen von zwei mit mechanischen Feuerungen versehenen Kesseln, während sich die obere Linie auf die Dampfleistungen des Strahlungskessels bezieht. Der gleichmäßigere Betrieb beim Strahlungskessel ist aus der Abbildung deutlich ersichtlich. Ein weiterer Vorteil des Strahlungskessels besteht darin, daß die sogenannte Bereitschaftskohle in Fortfall kommt. Kesselanlagen, die zu bestimmten Zeiten Spitzenleistungen genügen müssen, sind oft nicht in der Lage, die Dampfnachfrage bei Spitzenlast mit der für den Normalbetrieb ausreichenden Kesselzahl zu befriedigen. Es müssen also in den Zeiten stärkeren Dampfbedarfs weitere Kessel zugeschaltet werden. Um aber diese Zuschaltkessel mit entsprechender Dampfleistung im gegebenen Augenblick in Betrieb nehmen zu können, ist es erforderlich, daß diese Kessel dauernd unter Feuer gehalten werden, da sonst ein schnelles Aufheizen mit entsprechend hoher Dampfleistung nicht möglich ist. Der gesamte Kohlenverbrauch dieser Kessel ist aber während der Leerlaufzeiten als Verlust zu buchen. Es ist einleuchtend, daß eine Kesselanlage, die mit anpassungsfähigen Kesseln ausgerüstet ist, nicht in dem Maße Bereitschaftskohle aufzuwenden hat wie eine weniger elastische Anlage.

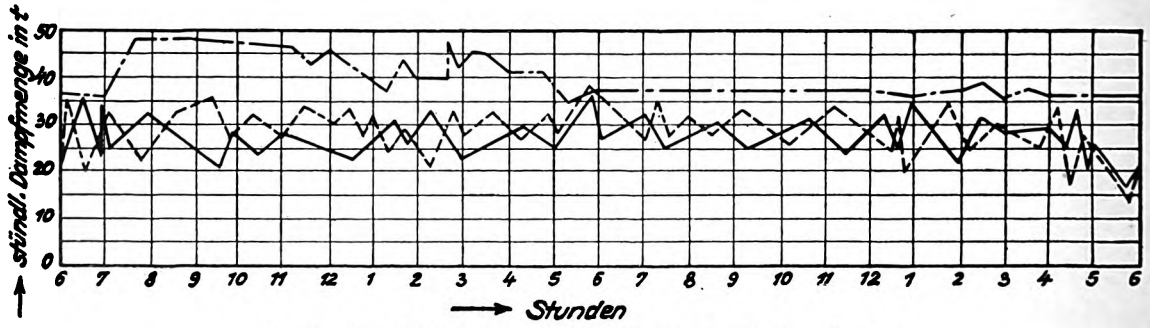


Abb. 7. Dampfleistungen von Rostkesseln und des Strahlungskessels.

Nach amerikanischen Angaben dauert die Inbetriebsetzung des Strahlungskessels auf den Werken der United States Rubber Company, d. h. die Zeit vom Anfahren bis zum Erreichen der vollen Leistung, nur 30 bis 40 Minuten und kann, falls dies erforderlich sein sollte, noch um die Hälfte verringert werden. Bei Ver-

Digitized by Google

suchen, die in dem obengenannten Werk angestellt wurden, ergab sich an einem Sonnabend, daß die mit mechanischen Feuerungen versehenen Kessel 118 710 kg Kohle zur Erzeugung von 1 144 530 kg Dampf benötigen, entsprechend einer Dampfmenge von 9,6 kg je kg Kohle. An dem darauffolgenden Sonnabend wurde der Strahlungskessel in Betrieb genommen und benötigte für dieselbe Leistung nur 101 500 kg Kohle, entsprechend einer Dampfmenge von 11,2 kg je kg Kohle. Die Inbetriebnahme des Strahlungskessels ergab also an einem Tage unter Zugrundelegung eines Kohlenpreises von rund 4,2 Dollar je Tonne eine Ersparnis von rund 80 Dollar.

Aehnliche Ergebnisse wurden auch an anderen Stellen mit dem Strahlungskessel erzielt. Im Jahre 1924 wurde bereits ein solcher Kessel auf den Taylor Brothers Stahlwerken in Trafford Park, Manchester, errichtet und sollte im Normalbetrieb stündlich 35 000 kg Dampf von 25 kg/cm² und 340° bis 355° liefern. Die mit dieser Anlage erzielten Ergebnisse waren so befriedigend, daß eine Reihe weiterer Strahlungskessel erstellt wurden, von denen zunächst die für die Elektrizitätswerke von Brighton gebauten erwähnt sein sollen. Nach den Angaben der Betriebsleitung in Brighton sollen diese Kessel nach zehn- bis zwölfstündiger Betriebspause bereits zehn Minuten nach erfolgtem Anzünden wiederum 35 000 kg Dampf erzeugen, was die bereits erwähnte große Elastizität des Strahlungskessels bestätigt.

Die guten Verbrennungsbedingungen ermöglichen die Konstanthaltung eines hohen CO_2-Gehaltes, ganz unabhängig davon, ob mit hoher oder niedriger Last gefahren wird. Während einer Betriebszeit von vier Monaten war es leicht möglich, den CO_2-Gehalt bis zu etwa 17 Prozent heraufzuschrauben, was nahezu einer theoretischen Verbrennung des Staubes entspricht. Abbildung 8 zeigt das Diagramm eines CO_2-Schreibers, das vor dem Eintritt der Abgase in den Lufterhitzer aufgenommen worden ist.

Die Heizflächenleistungen der Strahlungskessel in Brighton betragen 122 bis 132 kg/m²/Std. und können bis auf 155 kg/m²/Std. gesteigert werden. Jeder Kessel liefert 35 000 kg Dampf je Stunde; bei Auftreten von Spitzen kann diese Leistung auf 45 000 kg Dampf erhöht werden. Der allgemeine Aufbau des Kessels entspricht etwa dem Aufbau des Kessels, wie er für die United States Rubber Company geliefert worden ist, so daß sich ein näheres Eingehen auf Konstruktionseinzelheiten an dieser Stelle erübrigt.

Es würde zu weit führen, alle bisher im Ausland erstellten Strahlungskessel auch nur kurz zu beschreiben. Um jedoch einen Ueberblick über die Hauptdaten der augenblicklich im Bau und in Betrieb befindlichen Strahlungskessel zu geben, wurden alle Unterlagen über die betreffenden Werke, die Zahl der Kessel, die höchste Dampfleistung je Kessel in Tonnen je Stunde, der Betriebsdruck in atü und die Zeit der Inbetriebnahme, soweit überhaupt Angaben erhalten werden konnten, in der nachstehenden Zahlentafel zusammengestellt.

Die günstigen, im Auslande mit dem Strahlungskessel erzielten Ergebnisse und die rasche Einführung dieser neuen Kesselbauart verfehlten auch in Deutschland ihre Wirkung nicht. Dem Auslande gegenüber befand sich Deutschland aber in einer weit besseren Lage, da bei der Erstellung von Strahlungskesseln im Inlande die im Auslande gemachten Erfahrungen verwertet werden konnten. Deutschland blieb mithin von den Kinderkrankheiten, die jede Neuerung in mehr oder weniger großem Maße

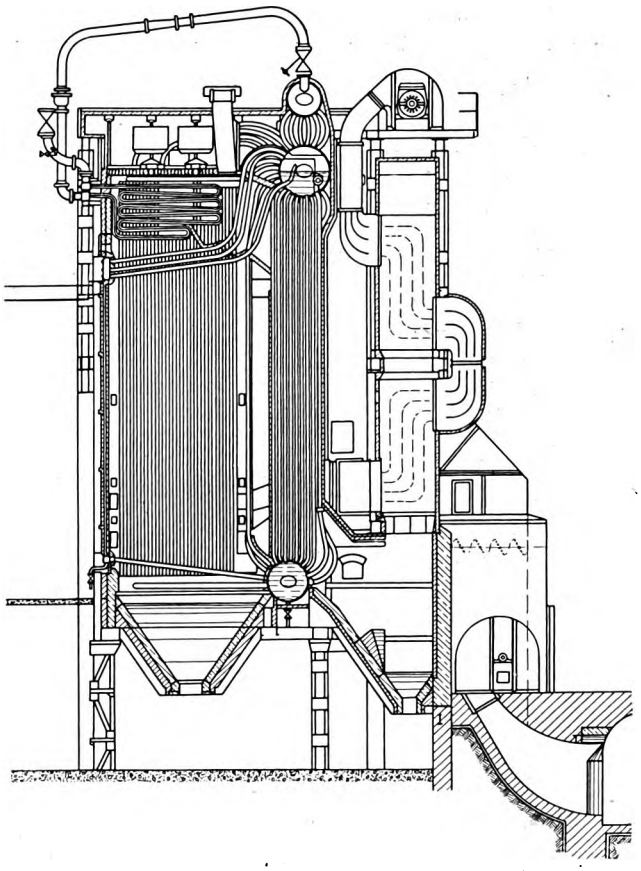


Abb. 9. Schnitt durch einen kohlenstaubgefeuerten Lopulco-Strahlungskessel.

durchmachen muß, verschont. Nach vorliegenden Angaben sollen demnächst in Deutschland drei Strahlungskessel in Betrieb kommen; von diesen soll einer eine stündliche Dampfleistung von 40 Tonnen bei 20 atü besitzen und die beiden anderen werden stündlich je 90 Tonnen Dampf von 19 atü erzeugen. Der eigentliche Kessel besitzt, wie Abb. 9 zeigt, nur mehr zwei Trommeln an der Rückseite, während die beiden Vordertrommeln durch Kästen ersetzt worden sind. Die Beheizung erfolgt in der bereits beschriebenen und in Abb. 6 dargestellten Art und Weise. Die Luft- und Staubdüsen sind jedoch im unteren Teile der Verbrennungskammer abwechselnd angeordnet. Die Deckenrohre sind heruntergezogen, so daß im oberen Brennkammerteil ein Raum für die Unterbringung des Dampfüberhitzers geschaffen wird. Das Speisewasser wird der oberen Hintertrommel zugeführt und fällt dann durch das

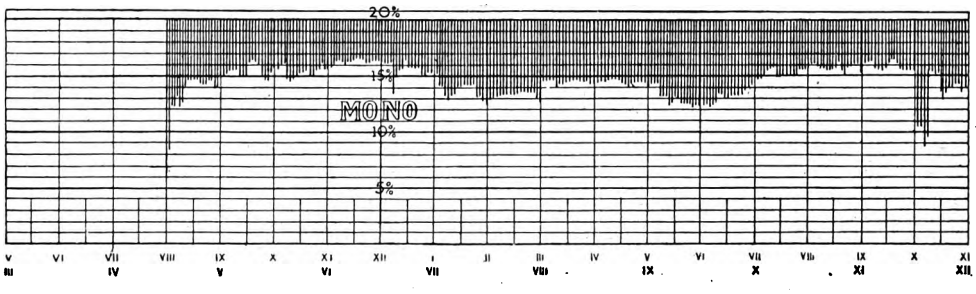


Abb. 8. Kohlensäure-Diagramm.

Digitized by Google

hintere Rohrbündel in die hintere Untertrommel, von wo es teilweise im Rohrbündel selbst wieder hochsteigt oder auf die Rückwand-, Boden-, Vorderwand-, Seitenwand- und Deckenrohre verteilt wird. Der in der hinteren Obertrommel abgeschiedene Dampf gelangt dann in die Dampfsammeltrommel und wird von hier dem Ueberhitzer zugeführt.

Die Abgase treten nach Verlassen der Brennkammer und des Ueberhitzers in das hintere Rohrbündel, fallen in diesem herunter und steigen dann in dem Lufterhitzer wieder hoch, um in einem Leerkanal erneut herunterzufallen und durch den tiefstehenden Saugzugventilator ins Freie geführt zu werden. Die Verbrennungsluft wird dem Lufterhitzer von oben zugeführt und dann nach Verlassen des Lufterhitzers auf die Luftdüsen oder auch teilweise auf die Kohlenstaubmühle zur Trocknung der Kohle in der Mühle verteilt.

Ueberblickt man nochmals kurz die Kesselentwicklung bis zum heutigen Tage, so kann man feststellen, daß diese Entwicklung vom Flammrohrkessel zum Strahlungskessel geführt hat, die beide das Kennzeichen der Verbrennung des Brennstoffes in einem wasserdurchflossenen Mantel besitzen. Wie aus den vorstehenden Ausführungen hervorgeht, erfolgte der Uebergang vom Flammrohrkessel zum Strahlungskessel über eine Reihe anderer Kesselbauarten, von denen der Rauchrohrkessel, der Sektionalkessel und der Steilrohrkessel genannt seien. Die Einführung der Kohlenstaubfeuerung gab sicherlich den Anstoß zur Auskleidung der feuerfesten Wände mit von Wasser durchflossenen Rohren. Wenn auch ähnliche gute Erfahrungen mit Rostfeuerungen gemacht wurden und sich auch bei diesen Feuerungen die Auskleidung der feuerfesten Wände mit wasserdurchflossenen Rohren immer mehr einbürgerten, so darf man doch wohl annehmen, daß die Entwicklung der Dampfkesseltechnik ohne die Einführung der Kohlenstaubfeuerung nicht so schnell vorwärtsgeschritten wäre, wie es tatsächlich der Fall war. Die bisher gebauten Strahlungskessel werden durchweg mit Kohlenstaub beheizt. Ebenso gut können sie auch mit anderen Brennstoffen oder Gemischen, beispielsweise Gas und Staub, beheizt werden. Es steht auch nichts im Wege, den Strahlungskessel, unter Beibehaltung seiner typischen Form, mit stückigen Brennstoffen, die auf Rosten verfeuert werden, zu betreiben. Alles in allem stellt er sich mithin als ein Universalkessel dar, der mit allen früheren Anschauungen über die Voraussetzungen für eine gute Verbrennung gebrochen und einen neuen Abschnitt in der Entwicklung der Dampfkesseltechnik eingeleitet hat.

In Bau und in Betrieb befindliche Strahlungskessel.

Werke und Land	Zahl der Kessel	Höchste Dampfleistung eines Kessels in t/Std.	Betriebsdruck atü	Zeit der Inbetriebnahme
England				
Taylor Bros., Ltd., Manchester	1	33	20	1926
Southwick-Kraftwerk, Brighton	2	57	21	Mai 1929
Vereinigte Staaten				
U. S. Rubber Co., Detroit	2	47	14	1927
Calumet Kraftwerk, Chikago	1	68	25	1927
Solvay Process Co., Syracuse	2	68	56	1927
Granite City Steel Co., Granite City, Jll. . .	1	58		
Philip Carey Co., Lockland	2	68	125	im Bau
Staley Manufacturing, Decatur	1	68	14	1927
Bethlehem Steel Co., Sparrows Point . .	2	68	18	1928
Bethlehem Steel Co., Johnstown, Pa. . .	2	68	31,5	
Bethlehem Steel Co., Lackawana-Kraftwerk, Buffalo . . .	2	68	31,5	
Cos-Cob Kraftwerk, Cos Cob, Conn. . .	2	40	14	1928
Nat. Enameling + Stamping Co., Granite City, Jll. . . .	1	48	29	
Spanien				
Coop. de Fluido Electrico, Centrale di San Adrian, Barcelona .	3	40	28	

Referate.

Ueber Latex-Chemie. Sammelreferat, bearbeitet von **E. A. Hauser.**

O. De Vries und N. Beumée-Nieuwland: Beziehungen zwischen Struktur und Plastizität von Kautschuk, der auf verschiedene Weise gewonnen wurde. (Arch. Rubbercult., XIII, p. 283, 1929.) Die wichtigsten von Verfassern im Rahmen einer eingehenden Untersuchung angestellten Beobachtungen ergaben, daß der Gehalt an löslichen Serumbestandteilen auf die Plastizität des Kautschuks von großem Einfluß ist. Rohkautschuk mit einem hohen Gehalt dieser Substanz erhärtet bei Lagerung, während ein geringer Gehalt dabei eine Erweichung bewirkt. Wenn Kautschuk mit niederem Gehalt an löslichen Serumbestandteilen gecrept wird, ergibt er ein weiches Produkt. Die Substanzen, die während der normalen Koagulation aus dem Serum ausgefällt werden, haben nur sehr geringen Einfluß auf die Plastizität. Zentrifugieren bzw. Waschen von aufgerahmtem Latex ergibt einen plastischen Kautschuk, der bei Lagerung nicht klebrig wird. Verf. vertreten die Ansicht, daß hier eine Möglichkeit geschaffen ist, ein plastisches Rohmaterial zu erhalten. Die Quellung in organischen Lösungsmitteln, die bekanntlich eine Vereinigung der Latexteilchen bewirkt, hat erstaunlicherweise sehr geringen Einfluß auf die Plastizität des daraus gewonnenen Rohkautschuks. Diese Feststellung sollte im Interesse unserer Erkenntnis der Plastizität und Struktur des Kautschuks eingehend weiter erforscht werden.

L. R. van Dillen: Studien über die Wasserstoff-Ionenkonzentration bei der Koagulation von Hevea brasiliensis. (Arch. Rubbercult., XIII, p. 448, 1929.) Verf. wandte für seine Untersuchungen eine Chinhydron-Elektrode an. Die Elektrode wurde mittels Kolthoffscher Pufferlösungen geaicht, wobei auf Grund des Temperaturunterschiedes die Werte um etwa ein Zehntel niedriger liegen als die in Europa erhaltenen, was darauf beruht, daß infolge der höheren Temperatur mehr Wasserstoffionen in der Flüssigkeit entwickelt werden. Verf. untersuchte vor allem die Einwirkung von Natriumsilicofluorid. Dieses wirkt als Puffer, bestehend aus einem Teil Natriumfluorid und zwei Teilen Flußsäure. Verfasser konnte zeigen, daß bei Verdünnung eines Puffers, der aus 1 Aequivalent Natriumfluorid und 2 Aequivalenten Flußsäure besteht, eine pH erzielt wird, die der von Natriumsilicofluoridlösungen entspricht. Bei Verdünnung einer Natriumsilicofluoridlösung sinkt die pH erst ab, um dann allmählich zu steigen. Dies beruht nach Ansicht des Verf. darauf, daß der Grad der Hydrolyse rascher zunimmt als der der Verdünnung. Beim niedrigsten pH-Wert ist das verbleibende SiF_6 restlos aufgespalten. Bei weiterer Verdünnung nimmt die Konzentration von Natriumfluorid und Flußsäure ab, wodurch die pH ansteigt. Die Messungen zeigten bei Anwendung verschiedener Latices erhebliche Unterschiede, was von Verf. darauf zurückgeführt wird, daß die verschiedenen Latices verschieden gepuffert sind.

N. Beumée-Nieuwland: Die Koagulation von Hevea-Latex. (Arch. Rubbercult., XIII, p. 555, 1929.) Nach O. De Vries muß man Latex als ein negativ geladenes Kolloid

Digitized by Google

mit einem geringen Solvatationsgrad ansehen. Nun zeigt Latex gewisse Phänomene, die einerseits für lyophile, andererseits aber für lyophobe Kolloide charakteristisch sind. In derartigen Systemen sind die Eigenschaften einer Kolloidart besonders charakteristisch, die man als Schutzkolloide bezeichnet. Man könnte demnach Latex als ein System lyophilen, kolloiden Eiweißes auffassen, das die lyophoben Kautschukteilchen schützt. Die sogenannte zweite Zone könnte man durch eine Aenderung des molekularen Proteins in Säureprotein erklären. Verf. konnte tatsächlich nachweisen, daß enteiweißter Latex keine unregelmäßige Reihe zeigt. Solcher Latex wird durch Säure sehr rasch koaguliert, das Koagulum trocknet langsam und zeigt sehr niedrige Zugfestigkeit, wohingegen Kautschuk aus der Magermilch der Zentrifugierung, der bekanntlich einen hohen Stickstoffgehalt aufweist, zum mindesten normale Zugfestigkeitswerte ergibt. Enteiweißter Latex flockt bei einer Verdünnung von 1 : 9 und bei Erhitzung nicht. Auf Grund der Lipoidtheorie von Overton erscheint es nicht ausgeschlossen, daß die Latexteilchen von einer Lipoidhülle umgeben sind. Verf. stellt eine Arbeitshypothese auf, wonach das Eiweiß als Schutzkolloid im Latex wirkt, während Lipoide vermutlich als Hülle um das zähflüssige Innere der Latexteilchen gelagert sind. Bei gewöhnlicher Koagulation kann man annehmen, daß bei einer pH von 4,8 das Eiweiß flockt und ein Gel bildet, in dem die Teilchen suspendiert bleiben. Die Grenze, bei der die Lipoide flocken, wird bekanntlich durch die Anwesenheit von Proteinen herabgedrückt. Sowie das Eiweiß und das Lecithin ausgeflockt sind, bleibt nur das hydrophobe Stearin, das dann durch die im Latex anwesenden Salze zur Flockung gebracht wird. Erst dann sind die Teilchen nicht mehr geschützt. Die letzterwähnte Flockung ist irreversibel, und erst sie ist die Ursache, daß eine einmal eingetretene Koagulation nicht rückgängig gemacht werden kann.

C. Heusser und H. J. V. S. Holder: Versuche mit einem neuen Zapfsystem an okkulierten Heveabäumen. (Arch. Rubbercult., XIII, p. 413, 1929.) Das neue Zapfsystem besteht in der Anbringung zweier Zapfschnitte, die stufenweise in einer Entfernung von 100 cm übereinander angebracht sind, so zwar, daß die Gesamtlänge des Schnittes dem halben Baumumfang entsprechen würde. An Stelle der Anwendung einer halben Spirale werden also zwei Einviertelschnitte übereinander ausgeführt. Die Versuche wurden an fünfjährigen okulierten Hevea-Bäumen vorgenommen. Die Ergebnisse des ersten Jahres müssen als außerordentlich gut bezeichnet werden. So ergab Klon 65 der Plantage Boekit Maradja 870 kg Kautschuk pro 200 Bäume und mehr, eine Zahl, die bei einer 5- bis 6jährigen Pflanzung noch nie annähernd erreicht wurde. Die Versuche müssen noch fortgesetzt werden, um ein endgültiges Urteil abgeben zu können. Es sei jedoch festgestellt, daß diese Methode ausschließlich bei okulierten Bäumen sich erfolgreich anwenden läßt, da als Grundbedingung hierfür ein weitgehend gleicher Umfang des Baumes bis zur Kronenbildung erforderlich ist. Die okulierten Bäume zeichnen sich durch zylindrischen Baumstamm aus.

Vom plantagenstatistischen Standpunkt aus dürften folgende Arbeiten von Interesse sein: **T. A. Tengwall: Der Zusammenhang zwischen Ausholzung und Kautschukproduktion** (Arch. Rubbercult. XIV, p. 64, 1930); **T. A. Tengwall: Das Alter, in dem Kautschukbäume in Zapfung genommen werden** (Arch. Rubbercult. XIV, p. 74, 1930); **T. A. Tengwall: Kautschukproduktion gemischter Plantagen** (Arch. Rubbercult. XIV, p. 93, 1930); **T. A. Tengwall: Kautschukertrag von Plantagen, die mit Mutterbaumsamen gepflanzt wurden** (Arch. Rubbercult. XIV, p. 99, 1930).

Vom Standpunkt der Statistik auf dem Gebiet der **Produktionserhöhung durch Veredelungsmethoden** erscheinen die von **C. Heusser** zusammengefaßten Ergebnisse (Arch. Rubbercult. XIII, p. 473, 1929) sowie die Zahlenergebnisse von **C. Heusser** von **veredelten und gepflanzten Heveapflanzen** (Arch. Rubbercult. XIII, p. 495, 1929) erwähnenswert.

D. J. N. van der Hoop: Keimversuche mit Heveasamen. (Arch. Rubbercult. XIV, p. 81, 1930.) Verfasser berichtet über die im April 1929 ausgeführten Keimversuche an Heveasamen, die den Zweck hatten festzustellen, ob man bei Anwendung verschiedener Bodenarten verschiedene Ergebnisse in bezug auf Keimfähigkeit und Keimdauer erhält. Die Untersuchungen ergaben, daß bei Anwendung von weißem Ton oder rotem Boden der Prozentsatz an positiver Keimung nicht über 50 liegt, wohingegen in gewaschenem Flußsand 90 bis 95 Prozent zur Keimung gebracht werden können. Gleichzeitig aber wird die Dauer der Keimung um 10 bis 12 Tage verkürzt. Da kein Temperaturunterschied in den verschiedenen Bodenarten während der Versuche nachgewiesen werden konnte, können die erstaunlichen Ergebnisse mit Flußsand nicht auf Temperaturdifferenzen beruhen.

A. Frey-Wijssling: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Durchmesser der Latexzellen und der Kautschukproduktion von Hevea bras. (Arch. Rubbercult. XIV, p. 102, 1930.) Verfasser hat die durch Ashplant vor einigen Jahren aufgestellte Behauptung, daß zwischen dem Durchmesser der Latexzellen und der Kautschukproduktion dieses Baumes eine Beziehung besteht, einer Nachprüfung unterzogen, da die Möglichkeit der Vorausbestimmung der Latexausbeute vom Standpunkt des Pflanzers von äußerster Wichtigkeit ist. Die Untersuchungen ergaben folgende Feststellungen: Zwischen dem Durchmesser der Latexzellen und der Ausbeute an Rohkautschuk in Grammen besteht eine gewisse Beziehung, doch war es nicht möglich, eine zufriedenstellende Funktion aufzufinden. Bäume mit engen Zellen sind weniger ertragsfähig, jedoch müssen Bäume mit großem Zellendurchmesser keineswegs immer gute Produzenten sein. Es stimmt im allgemeinen, daß die besten Produzenten weite Röhren (Zellen) aufweisen, doch kann man nicht unbedingt behaupten, daß das Gegenteil nicht auch zutreffen kann. Für die Tatsache, daß auch Bäume mit weiten Zellen schlecht produzieren, führt Verf. zwei Ursachen an: 1. Die experimentelle Anatomie der Rinde deckt sich nicht mit der theoretischen Annahme der durchlaufenden Zellverbände, da viele Röhren für sich abgeschlossen sind (Sackgasse). Es ist möglich, daß die engsten Röhren der Theorie besser entsprechen als die mit einem Durchschnittsdurchmesser. 2. Auf Grund bekannter und teils unbekannter physiologischer Ursachen, wie z. B. ungenügende Anreicherung von Latex in dem ganzen System, ungenügende Regeneration, Fehlen der Verdünnungsreaktion beim Zapfen usw., erreicht der Baum nicht seine maximale Ertragsfähigkeit. In diesem Fall wäre es denkbar, durch Düngung höhere Ausbeuten zu erzielen. An dem vorhandenen Untersuchungsmaterial ergab sich, daß die Beziehung zwischen Zelldurchmesser und Kautschukertrag weniger exakt ist als die Beziehung zwischen der Anzahl von Zellringen und dem Ertrag. Aber auch die letztere Methode weist Unstimmigkeiten auf, die teilweise durch die oben erörterten zwei Fehlerquellen verursacht werden können. Verf. kommt zu dem abschließenden Ergebnis, daß alle bisherigen Methoden an der Tatsache scheitern, daß die Ertragsfähigkeit des Heveabaumes noch in seiner innersten Physiologie versteckt ist.

* * *

J. R. Scott: Bestimmung von Fasern und mechanischen Verunreinigungen in unvulkanisiertem Kautschuk. (India Rubber J., Bd. 89, S. 158, 1929.) Während bei vulkanisiertem Kautschuk die Schwierigkeit der Abtrennung von Füllstoffen in der Ueberführung des Kautschuks in lösliche Form besteht, liegt sie bei unvulkanisiertem Material in der hohen Viskosität der Lösungen, die ein Filtrieren fast unmöglich macht. Verfasser hat ein Verfahren ausgearbeitet, das darin besteht, das zu prüfende Material

Digitized by Google

in Schwefelkohlenstoff zu quellen und dann 24 Stunden in einer Lösung von 2 Proz. Benzoylperoxyd in Benzin zu belassen, wobei der Kautschuk in Lösung geht. Diese Lösung läßt sich leicht durch einen Gooch-Tiegel fördern, wird dann 3 Stunden mit Schwefelkohlenstoff und 1 Stunde mit Aceton extrahiert und nach dem Trocknen im Dampftrockenschrank gewogen. Die Faser kann dann noch mikroskopisch oder chemisch identifiziert werden.

H. A. Tiltman und B. D. Porritt: Der Einfluß von Lösungsmitteln auf die Zug-Dehnungskurve von vulkanisiertem Kautschuk. (Ind. Rubb. Journ. Bd. 78, 345, 1929.) Zur Prüfung dieser Frage wurde eine Mischung folgender Zusammensetzung benutzt: smoked Sheet 57 Prozent, Zinkweiß 39,5 Prozent, Kalk 0,5 Prozent, Schwefel 3 Prozent. Schläuche von 44,6 mm lichter Weite und 5 mm Wandstärke wurden auf einem Dorn 3¼ h bei 138° vulkanisiert. Von dem Schlauch wurden 2 mm breite Ringe abgestochen, die auf der Schoppermaschine geprüft wurden. Die Ringe wurden in einem Vacuumexsikkator Benzindämpfen ausgesetzt, nach verschiedenen Zeiten herausgenommen und nach Bestimmung des absorbierten Benzols durch Wägen sofort zerrissen. Dabei ergaben sich folgende Resultate: Bereits geringe Mengen des Lösungsmittels setzen die Reißfähigkeit stark herab, z. B. 5 Gewichtsprozente um 21 Prozent. Die stärkste Verminderung liegt bei 20 bis 30 Gewichtsprozenten Lösungsmittel, später steigt die Verminderung langsamer an. Die Bruchdehnung wird sehr wenig beeinflußt. Nach völligem Trocknen zeigen die gequollen gewesenen Ringe fast die gleichen Eigenschaften wie vor der Quellung. Es ist daher wichtig, bei der Fabrikation nur Lösungsmittel ohne schwer verdampfbare Anteile zu verwenden. Die Festigkeitsverminderung beruht offenbar nicht auf einfacher „Lösung", sondern auf einer Lockerung des Verbandes zwischen den kleinsten Kautschukteilchen.

T. R. Dawson: Kurzer Vergleich weißer Füllstoffe, mit besonderem Hinblick auf Deckkraft. (Ind. Rub. Journ., Bd. LXXIX, 315, 1930). Es wurden verglichen: Blanc fixe, Kreide, Lithopone, Magnesia alba, amorphes Titandioxyd, Titanweiß 60proz. und 26proz., Zinkweiß und Schwefelzink. Die Grundmischung bestand aus 95 Proz. Gummi und 5 Proz. Schwefel. Steigende Mengen der Füllstoffe wurden zugesetzt und bei 153° vulkanisiert. Die Zeit war je nach Art und Menge des Füllstoffes verschieden. In einer Tabelle werden die mechanischen Eigenschaften mitgeteilt, aber nicht weiter diskutiert. Die Muster wurden nach abnehmender Weise geordnet, allerdings nur nach dem Augenschein. Sie wurden einige Stunden an der Sonne gebleicht, wobei die Lithoponemischungen stark dunkelten, im Dunkeln aber die Farbe wieder erhielten. In der Tabelle bedeuten die links stehenden Zahlen nur qualitative Helligkeitsgrade, die Prozentzahlen Prozente Pigment in der Grundmischung.

	znS	Titanw. 69 %	Titanw. 26 %	Lithop.	ZnO	TiO_2 amorph.
16	—	40 %	—	—	—	—
15	—	—	40 %	—	—	—
14	25 %	—	—	—	—	—
13	—	25 %	—	—	—	—
12	—	—	25 %	—	—	—
11	—	—	—	—	50 %	—
10	—	—	—	40 %	—	—
9	—	—	—	—	40 %	—
8	10 %	—	—	—	—	—
7	—	—	—	25 %	—	—
6	—	—	—	—	25 %	—
5	—	10 %	—	—	—	—
4	—	—	10 %	—	—	—
3	—	—	—	—	—	25 %
2	—	—	—	10 %	10 %	—
1	—	—	—	—	—	10 %

Amorphes Titandioxyd ist daher nicht als Pigment anzusehen. Kreide, Magnesia alba und Blanc fixe verändern die Farbe der Grundmischung kaum. Schwefelzink, obwohl von höchster Deckkraft, ist wegen des gelblichen Tones unterwertig. Lithopone, besonders nicht lichtechte, verliert auch an Wert, weil der Grad der Verfärbung sehr beträchtlich werden kann. Nach drei Jahren natürlicher Alterung waren alle Proben gelbbraun geworden, am wenigsten die mit Zinkweiß. Zum Schluß wird ein Literaturverzeichnis von Arbeiten über diesen Gegenstand gegeben, leider nur bis März 1926.

W. B. Plummer: Feuchtigkeitsgehalt von Gasruß. (Rubber Age, N. Y., Bd. 26, 487, 1930.) Wird Gasruß in Menge von 5 g mit 25 ccm trockenem Xylol und 200 ccm Mineralöl vermischt und bei 175° ein scharf getrockneter Stickstoffstrom durch die Apparatur geleitet, bis alles Wasser ausgetrieben ist, so ergeben sich Feuchtigkeitsgehalte von 3,54 bis 5,96 Prozent gegenüber den üblichen 1,42 bis 1,85 Prozent bei sechsstündigem Trocknen bei 105°. Dies Verfahren erscheint daher ungenügend. Eingehende Versuche, bei denen einmal statt des technischen Stickstoffs mit 0,3 Prozent Sauerstoff völlig reiner, ein andermal statt feuchten Gasrußes solcher benutzt wurde, der zwei Stunden im Hochvakuum auf 1000° erhitzt und dann bei Zimmertemperatur mit Sauerstoff gesättigt worden war, haben gezeigt, daß der erhöhte Wassergehalt der Xylolöl-Methode nur scheinbar ist. Er ist lediglich das Reaktionsprodukt zwischen dem Mineralöl und dem von dem Ruß adsorbierten Sauerstoff.

Thioliett und Martin: Einfluß der wichtigsten Vulkanisationsbeschleuniger auf die Alterung des Kautschuks. (Caoutch. Guttap., 27, Nr. 311, S. 14 842, 1929.) Verf. haben eine Anzahl der gebräuchlichsten Beschleuniger auf ihr Verhalten bei der künstlichen Alterung nach Geer geprüft und die Resultate in Kurven und Tabellen wiedergegeben. Das Ergebnis ist, daß Merkaptobenzothiazol allein und in Kombination mit anderen Beschleunigern die beste Alterung liefert, desgl. Anhydro-formaldehyd-anilin allein und in Kombination; in der Mitte stehen Xanthate und Carbamate, am schlechtesten sind die Guanidine. Auffallend ist, da im Widerspruch mit anderen Literaturangaben, die besonders schlechte Alterung bei Verwendung von Tetramethyl-thiuramdisulfid. Dr. W.

A. A. Sommerville, J. M. Ball, W. H. Cope: Die Alterung vulkanisierten Kautschuks bei verschiedener Streckung. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, 1183, 1929.) Da Schläuche u. ä. meist an solchen Stellen zuerst rissig werden, an denen sie stark gestreckt sind, wurden Ringe verschiedenster Zusammensetzung unter Streckung von 0 bis 100 Prozent gealtert. Dies geschah 1. im Geerofen, wo die Hauptwirkung Hitze ist, 2. in der Bombe (Sauerstoffwirkung), 3. in ozonhaltiger Atmosphäre, 4. im Sonnenlicht. 66 Mischungen wurden nach den verschiedensten Gesichtspunkten untersucht. Die Resultate sind in zahlreichen sehr instruktiven Kurven wiedergegeben, die im Original eingesehen werden müssen. Hier kann nur die Zusammenfassung wiedergegeben werden: Die Zerstörung im Ofen ist bei 100 Prozent Dehnung 30 Prozent größer als bei 0 Prozent. In der Bombe ist sie fast unabhängig davon. In Ozon und im Sonnenlicht zeigt die Kurve einen charakteristischen Knick bei etwa 10 Prozent. Ein Rissigwerden der Ringe tritt nur in Ozon oder im Sonnenlicht ein. Mischungen mit 40 Prozent Gasruß zeigen starke Risse bei 10 Prozent Dehnung, was für die Seitenwände von Autoreifen wichtig ist. Die Zerstörung steigt mit zunehmendem Schwefelgehalt. Untervulkanisation bewirkt stärkere Zerstörung in Ozon und Sonnenlicht als das Vulkanisationsoptimum. Inaktive Füllstoffe wie Kreide beeinflussen weder den Charakter noch das Maß der Kurven wesentlich. 3 Prozent Thiuram ohne Schwefel geben ziemlich geringe Zerstörung in Ozon und Sonnenlicht und eine recht flache Alterungskurve. 24 Prozent Mineral Rubber vermindern den Grad der Zerstörung, außer bei der kritischen Streckung von 10 Prozent. Ein Prozent Paraffin gibt sehr schlechte Alterung in Ozon, schützt aber etwas in Sonnenlicht. Antioxydantien verändern den Charakter der Ozon- und Sonnenlichtkurven nicht, vermindern aber den Gesamtbetrag der Zerstörung. Dr. W.

Guy Barr: Die Alterung von Baumwolle in Kautschukwaren. (Trans. Inst. Rubb. Ind. Bd. 5, 31, 1929.) Bei Ballonstoffen spielt der Festigkeitverlust des Gewebes eine

Digitized by Google

größere Rolle als die Abnahme der Gasdichtigkeit, da diese nur langsames Sinken veranlaßt, jener dagegen Reißen der Ballonhülle und Verluste an Menschenleben. Um die Wirkung stark aktinischen Lichtes zu vermindern, werden Ballonstoffe mit gelben Farbstoffen behandelt, Chromgelb für kalte, Anilinfarben für warme Vulkanisation. Trotzdem zeigten 1914 Ballons, die in Somaliland benutzt wurden, schnell starke Zerstörung. Die Prüfung ergab große Mengen freier Schwefelsäure. Es sollte nun untersucht werden, ob die schwierige Prüfung in den Tropen durch Quarzlampenprüfung ersetzt werden könnte. Verschiedene Muster, teils warm, teils kalt vulkanisiert, ungeschützt und mit Schutzüberzügen, wurden auf beide Arten geprüft. Dabei zeigte sich, daß zwischen der natürlichen und künstlichen Prüfung kein Zusammenhang besteht. Wie die weit größere Bildung von Schwefelsäure beweist, wirkt Tropensonne mehr auf die Zerstörung des Kautschukbelages hin, die Quarzlampe auf die der Baumwolle. Die Gasdurchlässigkeit nimmt unter der Quarzlampe kaum ab, dagegen sehr stark in den Tropen. Auch Anstrich mit Aluminiumbronze in Nitrolack hat keine Schutzwirkung, wenigstens was das Gewebe betrifft. Warm vulkanisierter Kautschuk wird dagegen ziemlich gut geschützt. Am besten wirkte gelbe oder rote Färbung. Da im Kriege die Verwendung heller Farben für Ballons untunlich erschien, wurden Versuche mit dunkelgrüner Farbe gemacht, die sich aber als wertlos erwies. Der beste Schutz war Aufdruck von Aluminium auf eine dünne Kautschuklage über dem Gewebe. Dieser erscheint auch deswegen von Vorteil, weil bei starker Sonnenstrahlung die Temperatur des Ballons bis zu 30° niedriger ist als bei dunkler Oberfläche. Am stärksten wirksam sind Strahlen von Wellenlängen unter 4000 Å, und verschieden gefärbte Stoffe halten um so besser, je stärker die Farbe diese Strahlen absorbiert. Leider ist eine Prüfung durch Veränderung photographischen Papiers nicht ganz zuverlässig, da dieses auf Strahlen unter 3000 Å nicht mehr reagiert, während diese noch stark zerstörend auf Cellulose einwirken. Die Zerstörung der Baumwolle wird offenbar durch Bildung von Oxycellulose hervorgerufen. Wird Baumwollgewebe mit stark verdünnten Säuren behandelt, (n/2000 bis n/8000) und längere Zeit bei verschiedenen Temperaturen erhitzt, so zeigt sich, daß die Abnahme der Festigkeit für doppelten Säuregehalt 1½mal so groß und für 8° Temperaturerhöhung doppelt so groß wird. Die Zerstörung der Baumwolle durch Bakterien spielt kaum eine Rolle. Zwar würde die Zurückhaltung von Wasser durch eine wasserdichte Schicht die Ansiedlung von Bakterien befördern, aber sowohl die viel schnellere Zerstörung durch Säuren und Licht wie auch die bakterienhemmende Wirkung des Schwefels oder von Lösungsmittelresten verdecken eine etwaige Wirkung vollkommen.

J. R. Scott: Quellung von vulkanisiertem Kautschuk in Flüssigkeiten. (Trans. Inst. Rubb. Ind., Bd. 5, 95, 1929.) Kautschukstücke von etwa ein Zentimeter Volumen werden bei 25° unter Lichtabschluß in das Lösungsmittel getaucht. Die Gewichtszunahme gilt als Gewicht des absorbierten Lösungsmittels, was wegen der Löslichkeit von Kautschukharz und freiem Schwefel nicht ganz exakt ist, aber keine große Rolle spielt. Die Volumzunahme wird aus den spezifischen Gewichten errechnet, was bei Flüssigkeiten von nicht einheitlicher Beschaffenheit Fehler ergeben kann, wenn die verschiedenen Komponenten verschieden starkes Eindringungsvermögen besitzen. In diesem Fall bestimmt man das Volum besser unmittelbar durch doppelte Wägung. Notwendig war dies aber nur bei Petroleum. Die Quellungskurve setzt sich aus zwei Teilen zusammen: aus einem steil ansteigenden Teil, der der einfachen Sättigung entspricht, und aus einem langsam aber unbegrenzt steigenden, dem „Zuwachs". Durch Extrapolierung dieses geraden Kurvenastes auf die Ordinatenachse erhält man den Punkt des Quellungsmaximums. Als Quellungszeit wird die Zeit genommen, die bis zur 50proz. Sättigung vergeht, da der Endpunkt der Sättigung nicht genau einstellbar ist. Diese Zahlen besitzen daher nur Vergleichswert. Der „Zuwachs" wird definiert als die Volumzunahme während hundert Stunden, gemessen an dem geraden Ast der Zeit-Quellungskurve. Der Zuwachs beruht offenbar auf einer allmählichen Depolymerisation des Kautschuks, veranlaßt durch den im Quellungsmittel gelösten Sauerstoff. Hauptargument hierfür ist, daß Vulkanisation bis zum Optimum die Quellung vermindert, Depolymerisation durch Uebervulkanisation sie vermehrt. Vermehrung des Zuwachs tritt ferner ein durch Säuren, Kupfer- und Mangansalze, Licht oder hohe Temperatur bei Luftzutritt, er wird vermindert durch Antioxydantien und Ausschluß von Sauerstoff.

Aus den interessanten Ergebnissen können nur folgende kurz angeführt werden: a) Einfluß der Natur des Quellungsmittels: Alle flüssigen Kohlenwasserstoffe besitzen hohes Quellungsvermögen, cyklische mehr als aliphatische. Doppelbindungen erhöhen es etwas. Halogen- und Schwefelsubstitutionsprodukte aliphatischer Kohlenwasserstoffe haben unverhältnismäßig hohes Quellungsvermögen. Polare Radikale, z. B. Nitro-, Amino-, Hydroxyl-, Ketogruppen setzen es stark herab bis zum völligen Verschwinden. Veresterung einer Hydroxylgruppe vermehrt es wieder. Mischungen verschiedener Quellungsmittel haben in der Regel ein höheres Quellungsvermögen als der Mischungsregel entspricht. Die Quellungszeit ist angenähert proportional der Viskosität des Quellungsmittels. Eine genaue feststellbare Abhängigkeit des Zuwachses vom Quellungsmittel hat sich nicht gezeigt, mit Ausnahme von Terpentin, dessen ungewöhnlich großer Zuwachs auf seiner oxydationsfördernden Einwirkung auf Kautschuk beruht.

b) Die Beifügung von Säuren, Basen, Kupfer- und Mangansalzen u. a. hat kaum Einfluß auf das Quellungsmaximum, sehr großen auf den Zuwachs. Es handelt sich stets um depolymerisierend wirkende Substanzen. Alle geprüften organischen Beschleuniger sowie Schwefel vermehren den Zuwachs, so daß die Anschauung berechtigt erscheint, daß die Wirkung der ersteren auf einer anfänglichen Depolymerisierung beruht, die den Kautschuk zur Schwefelaufnahme befähigter macht, und daß Schwefel selbst schwache Wirkung in dieser Hinsicht besitzt. Im Gegensatz dazu besitzen organische Nitrokörper, die angeblich vulkanisierend wirken sollen, keine depolymerisierende Wirkung. Kautschukharze und Wasser setzten den Zuwachs stark herab.

c) Einfluß der Zusammensetzung des Kautschuks: Mit steigendem Vulkanisationsgrad nimmt die Quellfähigkeit bis zu einem Minimum ab und dann entsprechend der Uebervulkanisation wieder zu. Füllstoffe vermindern sie stärker als der Verdünnung des Kautschuks entspricht, aktive Füllstoffe wirken stärker als inaktive. Beschleuniger verkleinern das Quellungsmaximum. Die relative Quellfähigkeit verschiedener Flüssigkeiten verschiebt sich bei gefüllten Mischungen gegenüber ungefüllten, die Natur des Füllstoffes spielt dabei keine Rolle. Mischungen, die in ungequollenem Zustand ähnliche mechanische Eigenschaften besitzen, können in gequollenem erheblich differieren. Bei natürlicher wie beschleunigter Alterung nach Geer nimmt das Quellungsmaximum zuerst ab und dann wieder zu. Der Zuwachs steigt bei natürlicher Alterung erst dann an, wenn der Gummi anfängt zu verderben, im Geerofen fällt er erst stark ab und steigt dann viel weniger an als bei natürlicher Alterung.

d) Aeußere Einflüsse: Das Quellungsmaximum steigt mit der Temperatur, der Koeffizient beträgt etwa 1,03 für 10° Steigung in der Nähe von 30°, der Zuwachs steigt weit schneller, nämlich um 2,5 für 10° Steigung. Belichtung während des Quellungsvorganges steigert den Zuwachs bedeutend.

e) Vergleich zwischen Quellung und anderen Eigenschaften des Kautschuks: Je größer der Vulkanisations-

Digitized by Google

koeffizient, desto geringer die Quellung. Weiche, dehnbare Qualitäten quellen stärker als zähe. Schlecht alternde Vulkanisate zeigen oft von vornherein einen starken Zuwachs, es gibt aber zuviel Ausnahmen hiervon, um daraus Schlüsse ziehen zu können.

f) Praktische Auswertung von Quellungsversuchen: Für die Herstellung ölfester Kautschukwaren sind die Quellungsversuche von größtem Wert, nur müssen sie lange genug ausgedehnt werden. Das Quellungsvermögen kann als Ersatz für gewisse Prüfungen dienen, wenn die dafür vorgeschriebenen Probeformen nicht hergestellt werden können, und zwar für Ausdehnung unter konstanter Belastung, Zähigkeit, Härte. Die Eignung von Substanzen als Alterungsschutzmittel kann durch Abnahme des Zuwachses geprüft werden. Bei vorzeitigem Verderben von Gummiwaren können Substanzen, die damit in Berührung waren, auf ihre eventuell zerstörende Wirkung geprüft werden, indem man ihren Einfluß auf die Zunahme des Zuwachses prüft.

Physikalische Prüfung von Kautschukmustern, Richtlinien des Physikal Testing Committee of Rubber Division. (Rubber Age, N. Y., Bd. 26, 429, 1930.) Obwohl die Angaben sich auf die Aufnahme der Zug-Dehnungskurve in der Scott-Maschine beziehen, haben die Vorschriften über die Herstellung der Muster auch für deutsche Verhältnisse Interesse. Die Mischwalzen sollen 12" breit und 6" dick sein bei einer Arbeitsbreite von 10,5". Das Friktionsverhältnis soll 1,4 betragen, die Walzentemperatur 70°. Der Walzenabstand richtet sich nach dem Volumen der Probe und soll betragen: 0,170" bei 1200 ccm und 0,055" bei 300 ccm, die anderen Werte dementsprechend. Beim Erweichen des Gummis ist der geringste Walzenabstand einzuhalten. Die Einwaage soll auf 0,25 Prozent genau sein, das Endgewicht soll von der Einwaage um nicht mehr als 0,6 Prozent bei mineralisierten und um 0,3 Prozent bei Reingummimischungen abweichen. Das Mischen soll schnell erfolgen, und zwar in dieser Reihenfolge: Beschleuniger und Alterungsschutzmittel, Ruß, Füllstoffe, Erweicher, Schwefel. Nach erfolgtem Einmischen ist das Fell sechsmal einzuschneiden, sodann ebensooft aufzurollen und zu stürzen. Dann wird auf etwa 0,085" ausgezogen und das Fell auf einer glatten Unterlage gekühlt. Die Aufbewahrung soll bei gedämpftem Licht, einer relativen Feuchtigkeit von 45 Prozent bei 27,6° C und bei allseitigem Luftzutritt erfolgen. Die Vulkanisation erfolgt am besten in Pressen mit gebohrten Kanälen, um kalte Stellen in den Preßplatten zu vermeiden, die bei hohlen Platten durch mangelhaften Kondenswasserablauf entstehen können. Die Formen sind peinlichst sauber zu halten, besondere Mittel, die das Ankleben der Muster verhindern sollen, sind unzulässig. Die Vulkanisate sollen sofort nach dem Herausnehmen aus den Formen durch Einlegen in Wasser gekühlt werden. Aufbewahrung und Prüfung soll wie oben bei 27,6° C und 45 Proz. relativer Feuchtigkeit stattfinden. Angaben über Form usw. der Prüfstücke, die sich auf die Scott-Maschine beziehen, können hier fortbleiben.

E. O. Dieterich: Prüfung des Eindringungsgrades von Gummi in Gewebe. (Ind. Rub. Journ. Bd. LXXIX, 209, 1930). Probestücke von gummiertem Gewebe, 1×5 cm groß werden zu Hartgummi vulkanisiert. Dies geschieht durch Tauchen in eine gesättigte Lösung von Natrium- oder Calcium-polysulfiden und Erhitzen während 12-15 Stunden. Am besten 30' Steigung auf 11,5° C, 2 h stehen, 30' Steigen auf 149 °, 15 h stehen. Die Proben bleiben über Nacht in einem kleinen Dampfkessel und werden dann gewaschen und getrocknet. Die Schnitte werden mit einem Handmikrotom ausgeführt auf etwa 0,05-0,100 mm Dicke. Die Baumwolle wird durch konzentrierte Schwefelsäure zerstört, die Proben werden mit demselben Mittel gewaschen und auch darin unter Deckgläser gebracht und bei einer linearen Vergrößerung von 35-50 photographiert. In Wasser, Alkohol und dergl. schrumpfen die Proben und verlieren dadurch an Detail. (Aus den Mikrobildern, mit denen das Original versehen ist, geht übrigens hervor, daß Latex wesentlich schlechter diffundiert als hochwertige Gummilösungen. Am schlechtesten dringen regenerathaltige Dispersionen ein. D. Ref.)

W. A. Gibbons: Biegeproben an Mischungen für Reifencarcassen. (Ind. Rub. Journ. Bd. LXXIX, 317, 1900.) Probestreifen aus mehreren Lagen Gummi und Gewebe werden um eine Rolle gelegt, so daß beide Enden parallel stehen, die Rolle wird belastet, daß der Streifen gespannt ist, dann werden die Enden des Streifens so lange hin und her bewegt, bis die Lagen sich lösen. Die Anzahl der dazu nötigen Touren gilt als Maß der Haltbarkeit. Zur Erreichung vergleichbarer Resultate ist große Genauigkeit im Aufbau und der Vulkanisation der Probestreifen nötig. Die Streifen werden aus friktioniertem und kalandertem Gewebe aufgebaut und in Formen vulkanisiert. Die Resultate sind recht gleichmäßig und reproduzierbar. Aus den Tabellen geht hervor, daß Regeneratmischungen sehr minderwertig sind gegenüber solchen aus Rohgummi, diesen weit überlegen ist wieder mit Latex imprägniertes Gewebe. Wenn auch eine unmittelbare Uebertragung der Resultate auf die Kilometerleistung der Reifen nicht möglich ist, geben sie doch einen sicheren Anhalt bei der Ausarbeitung von Mischungen.

F. L. Kilbourn und G. W. Miller: Die Vulkanisationsgeschwindigkeit von regeneriertem Kautschuk. (Ind. Eng. Chem. Bd. 22, 69, 1930.) Die in der vorliegenden Untersuchung mitgeteilten Ergebnisse zeigen, daß der Alkaligehalt von Alkaliregenerat in der Hauptsache der Grund für seine große Vulkanisationsgeschwindigkeit ist. Bei einer Extraktionsdauer von 60 Tagen wurde aus dem Alkaliregenerat mit Wasser dreimal soviel Alkali extrahiert wie bei der üblichen Extraktionsdauer von vier Stunden. Zugabe dieser Menge Alkali in Glyzerin als Dispersionsmittel zu Wasserregenerat (gewebelose Reifenabfälle, 6 Stunden mit Wasser auf 174 bis 190° C erhitzt) brachte dessen Vulkanisationsgeschwindigkeit auf den Wert des Alkaliregenerates. Gelegentlich wurde allerdings ein Unterschied in der Vulkanisationsgeschwindigkeit von Wasserregenerat und Frischkautschuk gefunden, der nicht zu deuten war. Die vorliegende Untersuchung bestätigt den früheren Befund, daß die Menge an gebundenem Schwefel auf die Vulkanisationsgeschwindigkeit von Regenerat ohne Einfluß ist. Weiter wurde gefunden, daß Beschleuniger (Diorthotolylguanidin) und Oxydationsprodukte im Regenerat die Vulkanisationsgeschwindigkeit nicht beeinflussen. Natriumhydroxyd übt als solches eine günstige Wirkung in Gummimischungen aus, es verbessert nicht nur die physikalischen Eigenschaften, sondern auch die Alterung.

B. V. Bysov und S. N. Nicoljskaya: Regeneration als Umkehr der Vulkanisation. (Journ. Rubber Ind., Moskau, S. 347, 1929.) Verf. untersuchten den Einfluß verschiedener typischer Regenerierverfahren auf den im gebundenen Schwefel enthaltenen Anteil an mit Bromwasser oxydierbarem („adsorbierten") und nicht oxydierbarem Schwefel. Das Verfahren von Bary (C. R. 152, 1766, 1911), nach dem eine Dichlorbenzollösung des Vulkanisats bei 70° dialysiert wird, ergab lediglich eine Abnahme des „adsorbierten" Schwefels. Der nicht oxydierbare Anteil blieb unverändert. Beim Verfahren Bysov (Journ. Russ. Ph. Ch. Ges. 53, 73, 1921) — Erhitzen im zugeschmolzenen Rohr mit Aceton bei 150° — erfolgte die Abnahme des gebundenen Schwefels auch nur auf Kosten des oxydierbaren Teils. Der nicht oxydierbare Anteil nahm sogar zu. Durch Ueberführung des Vulkanisats in das Hydrochlorid, Auflösung des Hydrochlorids in Chloroform und Regeneration mit Pyridin konnten Verfasser im Gegensatz zu Harries kein schwefelfreies Regenerat herstellen. Der oxydierbare Anteil nahm hierbei um 38 Prozent, der nicht oxydierbare um 14 Prozent ab.

—t—

Digitized by Google

Literatur.

(Alle hier besprochenen Schriften sind durch die Geschäftsstelle des „Kautschuk", Berlin SW 19, zu beziehen.)

Fahrbahnreibung und Schlüpfrigkeit der Straßen im Kraftwagenverkehr von Prof. Dr. Ing. Rudolf Schenk, M. Krayn, Technischer Verlag, Berlin W., 1930, 62 Seiten, mit 23 Abbildungen und 14 Tabellen. Preis: RM. 7,50. Die vorliegenden, in den Jahren 1928/29 ausgeführten Versuche wurden mit Unterstützung des Reichsverkehrs-Ministeriums durchgeführt. Der Wert dieser Untersuchungen liegt in der großen Anzahl von Versuchen (rund 2000), die sich auf die verschiedenen Straßenoberflächen, Reifenarten (Luft- und Voll-), und sowohl Straßen- als auch Laboratoriumsversuche, erstrecken. Im ersten Abschnitt werden grundsätzliche Fragen über Reibung behandelt. Die praktischen Versuche mit Kraftwagen auf der Straße gliedern sich in Versuche mit hochelastischen Vollreifen auf verschiedenen Fahrbahnen (vereist, verschneit, naß und trocken), und Versuche mit Luftreifen auf vereisten und trockenen Fahrbahnen. Bei den Versuchen auf vereisten Bahnen ist der Reibungsbeiwert verhältnismäßig gering, da die eigentliche Fahrbahndecke nicht zur Wirkung kommt. Die Reibungsbeiwerte schwanken bei Vollreifen zwischen 0,07 bis 0,120, derartige Bahnen bieten also keine Verkehrssicherheit, unter den gleichen Bedingungen ergeben sich für Luftreifen 0.20 bis 0.27, also Werte, die auf eine bedeutend höhere Verkehrssicherheit schließen lassen. Der Verfasser führt das auf den Unterschied der glatten Lauffläche, der hochelastischen Reifen und der mit Gleitschutzrillen versehenen durchbrochenen Lauffläche der Luftreifen zurück, wodurch ein erhöhter spezifischer Druck auf der Fahrbahn lastet und die Schmierschicht des Bodens seitlich weggedrückt wird. Auf verschneiten Straßen ist ebenfalls nur die Glätte der Schneebahn ausschlaggebend. Hier liegen nur Versuche mit Vollreifen vor, die im Mittel Reibungsbeiwerte von 0,12 bis 0,20 ergeben, also bereits höher sind als die Werte auf vereisten Straßen. Auf nasser Fahrbahn ergeben sich bei Vollreifen Reibungsbeiwerte zwischen 0,20 bis 0,30, die sich an die Durchschnittswerte bei trockenen Straßen von 0,30 und mehr unmittelbar anschließen. Aus der Reihe fällt etwas der Stampfasphalt, der bei nasser Fahrbahn einen etwas kleineren Wert aufweist, als er nach den Werten bei trockener Fahrbahn eigentlich haben müßte. Er hat sozusagen ein größeres Toleranzfeld (etwa doppelt so groß wie bei Kaltasphalt, Beton, Teermakadam und Kleinpflaster). Ebenfalls liegen die absoluten Werte bei trockener Fahrbahn für Stampf- und Gußasphalt unter dem Durchschnitt, sie betragen nur 0.264. Gegenüber diesen Werten meist der luftbereifte Wagen auf trockener Fahrbahn Werte über 0,450 auf, bei Stampf- und Gußasphalt, den Fahrbahnen mit niedrigster Haftung, z. B. 0,467 bzw. 0,516. Bei den Laboratoriumsversuchen wurde besonders die Frage der Schlüpfrigkeit genauer untersucht. Aus der Straßendecke wurden Versuchsstücke von 50×50 cm herausgeschnitten und in einen Holzkasten mit Betonbettung gelegt. Darauf wurde eine entsprechend belastete Radfelge oder ein Radausschnitt gelegt und einer Zugkraft ausgesetzt. Die Fahrbahnbeläge wurden in folgender Oberflächenbeschaffenheit den Versuchen unterworfen: rein und trocken, rein und naß, verölt, verschlammt. Der Schlamm wurde auf Grund einer Analyse von Straßenschlamm, enthaltend u. a. 0,50 Proz. Oel, 0,34 Proz. Bitumen und Spuren von Kautschuk, synthetisch erzeugt. Die verschiedenen Grade der Verschlammung wurden durch das Hinzufügen von Wasser hergestellt. Es zeigte sich nun in jedem Fall, daß Hinzufügen von Wasser jeweils stark den Reibungsbeiwert erhöhte. Im allgemeinen war der Reibungsbeiwert bei Verschlammung gleich oder nur unwesentlich kleiner als bei verölter Straße. Eine erhebliche Wasserzufuhr ergab fast gleiche Beiwerte, als bei nasser oder reiner Straße. Diese Werte liegen auch nicht wesentlich unter denen der trockenen Straße.

Novus.

Patentschau.

Bearbeitet von Patentanwalt Dr. **Carl Böhm v. Börnegg** in Berlin.

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Latexkoagulierung. E. P. 324 651. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Es werden vegetabilische Proteasen wie z. B. Papain durch Thiosäuren (Thioschwefelsäure und deren Salze) aktiviert. Durch die Aktivierung wird die fällende Wirkung der Proteasen verstärkt. Gemäß Beispiel wird neutraler Kautschuklatex mit einer Lösung von Papain, Natriumthiosulfat und primärem Ammoniumphosphat koaguliert.

Lateximprägnierung. E. P. 324 664. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, und G. W. Trobridge. Das mit Latex zu imprägnierende oder zu überziehende Gewebe wird vor der Tauchung mit einem Stoff wie Wasser oder stabilisierenden Lösungen wie Ammoniak zur Unterstützung des Eindringens oder auch mit einem Stoff, der die Tiefenwirkung begrenzt wie z. B. einem flüchtigen Koagulier- oder Entwässerungsmittel behandelt. Das Gewebe liegt auf Formen oder wandert über Bänder. Auf diese Weise werden z. B. Handschuhe hergestellt.

Umladung von Kautschukteilchen im Latex. E. P. 324 663. V. de Bataafsche Petroleum Maatschappij, Haag. Wässerige Dispersionen der verschiedensten Stoffe, darunter auch Kautschuk, werden mit einem Schutzkolloid versehen und unmittelbar hierauf mit einem Mittel, das Ladungsumkehr der Teilchen bewirkt, behandelt. Solche Mittel sind: Säuren, Lösungen mehrwertiger Metallsalze, basische Farbstoffe wie Methylenblau, Hydrosole mit positiv geladenen Teilchen wie frisch gefälltes Aluminiumhydroxyd.

Direkte Erzeugung von Gummiwaren aus Latex. E. P. 324 988. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, E. A. Murphy, R. G. James und D. F. Twiss. Es wird eine gekörnte und dergleichen Oberfläche der Waren dadurch erzeugt, daß die unkoagulierte Schicht in Berührung mit einer Flüssigkeit gebracht wird, die Koagulation und sofortige oder nachfolgende Quellung des Kautschuks bewirkt. Selbstverständlich kann der Latex vulkanisiert oder gefüllt sein. Beispiele: Die unkoagulierte Schicht wird in eine Mischung von 5 Teile Eisessig und 200 Teile Benzin getaucht; Verdünnung, insbesondere mit Alkohol, steigert die Wirkung. Tetrachlorkohlenstoff oder Butylacetat können beide Wirkungen (Fällung und Quellung) auslösen.

Kautschukmischung. E. P. 325 312. F. Weckerle, München. Eine Mischung besteht aus Kautschuk, Schwefel, evtl. Beschleuniger, Hydrochinon, einem Glucosid mit Aesculin oder einem Phenol-Formaldehyd-Kondensationsprodukt und einem Füllstoff. Der Kautschuk kann als Latex vorliegen. Beispiel: 14 Teile Kautschuk, 20 Teile Schwefel, 3½ Teile Zinkoxyd, 1½ Teile Hydrochinon, ½ bis 1 Teil Aesculin und 60 bis 60½ Teile Füllstoff. Die Mischung kann in Cyclohexanol gelöst und in heiße Luft gesprüht werden.

Enzyme aus Latex oder Milch. E. P. 325 831. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. Main. Latex, der die Enzyme an Eiweißsubstanzen gebunden hält, wird in schwachsaurer Lösung mit solchen Enzymen behandelt, die die Eiweißstoffe chemisch durch Abbau verändern, aber die vorhandenen Enzyme nicht zerstören. Die Erzeugnisse werden durch Entfernung der Elektrolyte mittels Elektrodialyse gereinigt und die Enzyme durch selektive Absorption isoliert. Verwendet werden die Proteasen einschließlich Papayotin, außerdem Bromelin, tierisches oder pflanzliches Pepsin, Tryptasen allein oder in Mischung mit Erepsin oder aktiviert durch Kinasen wie Enterokinase u. a. Die gewonnenen Enzyme werden zur Polymerisierung von Butadien oder seiner Homologen verwendet. Beispielsweise wird eine Lösung von

Digitized by Google

Succus caricae papayae zu dialysiertem Latex gefügt, der mit Alkalicitrat oder primärem Alkaliphosphat gesäuert wurde. Der Kautschuk wird gefällt, abgeschieden und das Filtrat gereinigt. Außer obiger Verwendung eignen sich die Enzyme zur organischen Oxydation, Redaktion, Abbau- und Spaltungsverfahren.

Kautschukprodukt. A. P. 1 745 926. H. Gray übertragen auf The B. F. Goodrich Comp, N. Y. Bei erhöhter Temperatur wird ein organischer Sulfonylchlorid mit zerkleinertem vulkanisiertem Abfallkautschuk zur Reaktion gebracht. Es ensteht eine thermoplastische Masse. Ein Erweicher kann zugesetzt werden.

Flüssige Kautschukmischung. A. P. 1 746 142. H. P. Butler, N. Y. Besteht aus verflüssigtem Kautschuk, Pyroxylin, Benzol und Tetrachlorkohlenstoff; der verflüssigte Kautschuk enthält alle kondensierbaren Produkte, die beim Destillieren von Rohkautschuk in Benzol erhalten werden können.

Poröser Kautschuk. A. P. 1 745 657. H. Beckmann. Siehe deutsches Patent.

Verfahren zur Darstellung einer glasartigen Masse aus unreinem Styrol oder seinen Derivaten. DRP. 491 727. The Naugatuck Chemical Corp., Naugatuck. Das Gemisch wird unter Bildung eines harzartigen, polymerisierten die Verunreinigungen enthaltenden Körpers der Formel ArCH : CH_2 auf etwa 140 bis 180° C erhitzt, das so erhaltene Material durch Erwärmen von den Verunreinigungen getrennt und durch Erhitzen auf 350 bis 500° entpolymerisiert, wobei ein Distyrol und ein unpolymerisierter Körper von der Formel ArCH : CH_2 entsteht, der abgetrennt und durch Erhitzen auf 135 bis 200° erneut polymerisiert wird, so daß ein beständiger, von nichtpolymerisierten Styrolen freier, polymerisierter Körper der Formel ArCH : CH_2 entsteht.

Kautschukklebmittel. A. P. 1 746 875. M. C. Teague übertragen auf American Rubber Comp., East Cambridge. Latex wird eine Harzseife zugesetzt. Siehe englisches Patent.

II. Vulkanisation.

Vulkanisierapparat für Reifen. E. P. 324 991. J. Jones, Birmingham. Eine Vulkanisierform des Uhrgehäusetyps enthält einen hydraulisch betätigten Mechanismus zur Niederhaltung des Wulsthebezentrums während des Oeffnens.

Vulkanisierung von Gummistiefeln. E. P. 325 100. A. A. Glidden, T. M. Knowland und H. L. Davis, Massachusetts. Die Stiefel werden auf einer aufblasbaren Form gebaut, deren Heißluftfüllung usw. zum Vulkanisieren benutzt wird.

Vulkanisierform. E. P. 325 206. J. Jones, Birmingham. Betrifft den Uhrgehäusetyp.

Maschine zum Vulkanisieren von Gummiriemen, Förderbändern und dergleichen. DRP. 491 725. Max Müller Maschinen- u. Formenfabrik, Hannover-Hainholz. Die Vulkanisation erfolgt zwischen einer geheizten, umlaufenden Trommel und einem darüber gespannten endlosen Stahlband. Zum Zweck der Führung des Stahlbandes während des Laufes sind die Lager der Spanntrommelachse (oder der Vulkanisiertrommelwelle) in einer zur Zugrichtung des Stahlbandes senkrechten Ebene einzeln verstellbar.

Vorrichtung zum Formen und Vulkanisieren von Gummiwaren. DRP. 492 007. The Dunlop Rubber Company Ltd., London. Es sind zwei übereinanderliegende schwenkbare Dampfkästen mit Exzenter- oder Hebeleinrichtungen zum Schließen und Oeffnen vorhanden. Ein lose über dem oberen Dampfkasten in Führungen gleitendes und gegen den Kasten abgefedertes Querhaupt wird von einem seitlich angeordneten Gestänge derart gehoben und gesenkt, daß es bei einer Exzenterstellung — das Gestänge wird nämlich durch Exzenter bewegt, die auf der Achse eines Handhebels oder dergleichen sitzen — den Oberkasten auf den Unterkasten drückt und in der entgegengesetzten Richtung ihn von dem Unterkasten zwangsläufig abhebt.

Vulkanisierapparat. A. P. 1 745 642. I. J. Remark übertragen auf The General Tire and Rubber Co., Akron.

Rasch vulkanisierende Mischung. A. P. 1 745 768. Teikiohi Satow, Tokio. Bei einer Temperatur unter 170° werden gleiche Teile einer Mischung von 100 Teil. schmelzbaren Phenolharzes und 70 Teil. Sägespänen sowie 100 Teil. Asbest mit einer Komponente aus 100 Teilen Kautschuk, 50 Teilen Schwefel und 100 Teilen Magnesiumcarbonat erhitzt, dann die phenolische Kautschukmischung zu einer Halbflüssigkeit gelöst, Fasermaterial damit imprägniert, die zu bekleidende Fläche bestrichen und die Masse an Ort und Stelle erhitzt.

Verfahren und Vorrichtung zum Vulkanisieren der Schläuche von Luftreifen. A. P. 1 746 200. I. J. Remark übertragen auf The General Tire and Rubber Company, Akron.

Vulkanisiermulde. A. P. 1 746 107. P. de Mattia übertragen auf National Rubber Machinery Company, Akron.

Verfahren und Vorrichtung zum Vulkanisieren von geformten Kautschukwaren. A. P. 1 746 357. H. R. Minor übertragen auf Industrial Process Corp.

Apparat zum Vulkanisieren von Bändern. A. P. 1 746 699. D. J. Harrington übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Co., Akron.

Konservieren von Kautschuk. A. P. 1 746 371. Jan Teppema übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Co., Akron. Die Vulkanisation erfolgt in Gegenwart von Phenyl-β-naphthylamin.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Profilierter Luftreifen. E. P. 324 825. Dunlop Rubber Co. Ltd., London und W. E. Hardeman.

Zellenreifen. E. P. 324 842. J. R. Whitehouse, Essex. Ein Schwammgummikern von größerem Querschnitt als der Reifenmantel wird durch Flansch und Seitenbolzen in diesen zusammengepreßt.

Reifenbaumaschine. E. P. 325 228. Firestone Tyre & Rubber Co. (1922) Ltd., London. Bestimmt für Reifen großen Querschnitts. Ein zusammenlegbarer Kern läßt sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten vorwärts oder rückwärts drehen.

Befestigung von Kautschukbelag. E. P. 325 302. Zus. zu E. P. 303 400. L. P. T. Cresson, Haag. Nach dem Hauptpatent wird Kautschuk in situ mit einem Schwefelüberschuß auf eine Zementbasis aufvulkanisiert, so daß eine Hartgummiberührungsschicht und Polysulfide, die die Berührungsflächen durchdringen, entstehen. Hier werden Verbindungen zugesetzt, die sich mit der Kieselsäure verbinden, z. B. Magnesitzement, Mennige evtl. in Gegenwart von Teer oder trocknendem Oel. Weiter wird die Zementbasis mit Eisen und dergleichen verstärkt. Die harte Zwischenschicht wird aus einer Latexmischung mit freiem Schwefel erhalten.

Streifenschneidemaschine. A. P. 1 745 985. H. A. Denmire übertragen auf The General Tire & Rubber Company, Akron.

Apparat zum Formen plastischer Massen auf Kernen. A. P. 1 745 482. J. O. Goodwin übertragen auf The B. F. Goodrich Comp., N. Y.

Maschine zum Schneiden des Reifengewebes und Aufbau des Bandes. A. P. 1 746 119. W. F. Koleta, Akron.

Streichmaschine. DRP. 490 665. Zusatz zu DRP. 467 076. Albert Boecler, St. Mandé. Das Hauptpatent beschreibt eine Streichmaschine mit unsymmetrischer Verteilung der Heiz- und Kühlflächen. Hier ist der Heiztisch mit einer oberhalb des wärmeren Teiles des Kühlgehäuses liegenden, aus Rohren bestehenden einseitigen Verbreiterung versehen, die vorteilhaft bis nahe an die Gehäusewandung reicht.

Verfahren zur Herstellung von Gummigegenständen, insbesondere aus dünnen Platten. DRP. 491 036. Vereinigte Gummiwaren-Fabriken Wimpaning vormals Menier-J. v. Reithoffer, Wimpaning. An den Stanzrändern der Platten sind Verzierungsstreifen angeordnet. Zwischen die zu verschweißenden Platten sind Bandstreifen aus andersfarbigem Gummi eingelegt, die den Verzierungsstreifen (Vorstoß) ergeben. Sie werden mit den Platten ausgestanzt und verbunden, worauf der derart gebildete Körper nach außen umgestülpt und die nunmehr außen verlaufenden Teile des Vorstoßes zugeschnitten werden.

Bereifung für Kraftwagen. DRP. 491 551. H. Hansen und M. Chr. A. Bjerre, Kopenhagen. Die Bereifung weist eine Einlage mit einer Anzahl von Hohlräumen sowie stichfeste Knöpfe auf, um eindringende Fremdkörper aufzuhalten. Die stichfesten Knöpfe sind auf der Bodenfläche der Hohlräume vorgesehen.

Vorrichtung zum Füllen der Luftschläuche von Fahrrädern. DRP. 491 623. Josef Goebbel, Diestedde. Mittels Geldeinwurf wird ein Motor in Tätigkeit gesetzt, der

Digitized by Google

eine Luftpumpe bedient. Durch Verschieben eines Anschlußrohres, das gleichzeitig das Rad verriegelt, wird ein Gestänge und eine Hebelanordnung bewegt, die das Einschalten des Motors bewirkt.

Schablone für die Herstellung von Hohlkörpern aus Kautschuk. DRP. 491 723. Dr. J., Dr. L. Dorogi und Dr. Dorogi & Comp. Gummifabrik A.-G., Budapest. Die Schablone soll das Zusammenkleben der rohen Kautschukplatten beim Zusammensetzen der Hohlkörper verhüten. Sie ist mit einer für mehrere Benutzungen ausreichenden, zusammenhängenden, aber leicht abfärbenden Hartpuderschicht, z. B. aus Talkum, Alkohol und Glyzerin, überzogen.

Vorrichtung zum Aufbringen von Scheiben aus magnetischem Material auf die Kernstifte von Formen für Gummiabsätze. DRP. 491 724. The Goodyear Tire and Rubber Comp., Akron.

Ventil für Automobil- und Fahrradschläuche. DRP. 491 835. Wilhelm Marx, Hilden.

Vorrichtung zur Herstellung hohler Halbkugeln aus Gummi. DRP. 492 006. Kensuke Kurokawa, Shimonoseki Yamaguchiken. Es werden ausgestanzte Stücke von Gummiplatten in einer Form mit Hilfe eines Preßstempels geformt. Mit einer Schneidvorrichtung und einer Preßvorrichtung ist eine Schwenkvorrichtung für die Form zwangsläufig verbunden, die die Form nach dem Ausschneiden eines Gummisegmentes und seinem Formen zu einer Halbkugel während der Herstellung des Preßkopfes kippt.

Wulstformmaschine. A. P. 1 747 132. Clifford A. Pierce übertragen auf Ewing Rubber Company, N. Y.

Streichmaschine. A. P. 1 747 104. L. B. Case übertragen auf J. Waldron Corp., New Brunswick.

Verfahren und Vorrichtung zur Bedienung von Formen. A. P. 1 746 267. B. S. Kuhne und I. J. Hain übertragen auf The B. F. Goodrich Comp., N. Y.

Verfahren und Vorrichtung zum Entfernen von Drahtkernen aus den Wülsten von Reifen. A. P. 1 746 998. L. B. Gamel übertragen auf Gamel Bead Decoring Co., Peoria.

Wiederbeziehen von Reifen. A. P. 1 746 763. R. S. Burdette.

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkt.

Produktionseinstellung im Mai. Rekordvorräte.
(Weitere Preissenkung.)

Die amtlichen Auslassungen und sonstigen Nachrichten über die Beteiligung der britischen und holländischen Pflanzer, Europäer wie Eingeborenen, an einer Einstellung des Gummizapfens im Mai zeigen rosig gefärbte Tendenz. Danach ist eine Restriktion der Rohgummierzeugung von so und so viel hundert Gesellschaften unterschrieben, ja, in Niederländisch-Indien ist so etwas wie ein Gummidiktator entstanden, der von der holländischen Regierung mit weitgehenden Vollmachten ausgerüstet ist und eine starke Propaganda unter den Eingeborenen für die bekannten Ziele entfesselt. Gerade über letzteren Punkt hört man aber auch, daß dieselbe Regierung die Einberufung einer Konferenz erst erwägt. Ende März bestand noch keine Aussicht auf die Beteiligung der Eingeborenen. Inzwischen eingetroffene Nachrichten lauten aber äußerst günstig. Sogar die Pflanzer in Indochina sollen dem vierwöchigen Zapffeiertage wohlwollend gegenüberstehen, und die asiatischen Gummipflanzer Malayas sollen geschlossen für den Plan eingetreten sein. Nur die in Ceylon wollen ihre Unabhängigkeit bewahren.

Somit steht heute fest, daß 90 Prozent der Pflanzer aus dem Vereinigten Königreich sich mit dem Zapfverbot im Mai einverstanden erklärt haben, ferner 91 Prozent der holländischen und anderen europäischen (ausschließlich England) Pflanzer und 79 Prozent der in Malaya ansässigen Europäer. Wenn, wie behauptet wird, auch ein großer Teil der Eingeborenen für die Restriktion stimmen, so wäre die Mehrheit vorhanden, die notwendig ist, um die fast vollständige Einstellung der Gummierzeugung im Mai durchzuführen. Trotz mancher Bedenken kann die Stillegung der Pflanzungen in diesem Monat als bevorstehende Tatsache angesehen werden und ferner, daß das gemeinsam gebildete britisch-holländische Cooperative Selling Committee in Kürze in Tätigkeit tritt.

Es muß bei diesen Betrachtungen von vornherein betont werden, daß sich diese Stillegung der Erzeugung auf nur die Hälfte aller Gummiländereien beziehen kann und somit kaum die Wirkungen auslösen kann, die man erwartet: eine Besserung der Preise und eine Erhöhung der Gewinne. Denn die bisherigen Beitrittserklärungen stellen eine Jahreserzeugung von 400 000 tons dar, die Rohgummi-Welterzeugung betrug aber im vorigen Jahre rund 858 000 tons. Von den schätzungsweise 6 Millionen Acres, die unter Kultur sind, gehören nur 3,14 Millionen oder 52 Prozent europäischen und amerikanischen Unternehmungen und 2,86 Millionen oder 48 Prozent der Kulturen stehen unter asiatischer Kontrolle. Die Rubber Growers' Association mit 114,5 Millionen £ eingezahltem Kapital verfügt nur über 28 Prozent. Dabei ist es ohne Belang, daß etwa 94 Prozent der Weltproduktion aus britischen und holländischen Territorien entstammt. Aus diesen Zahlen geht hervor, daß sich die eingangs erwähnten Beteiligungsziffern nach der Zahl der Pflanzer, nicht aber nach der Anzahl der erzeugten Tonnen errechnen lassen. Es bleiben also zwei Fragen offen, zunächst die der Eingeborenenbeteiligung und die gegenwärtig riesigen Bestände an Rohgummi.

Die letztere Frage spielt eigentlich eine relativ kleinere Rolle als die erstere, obwohl zur Zeit Rohgummivorräte in einem Ausmaße vorhanden sind, wie sie noch nie bekannt waren. Der Rekordstand vom März ist weiter überholt worden. Diese andauernde Steigerung der Vorräte in England wie in Amerika hat natürlich den Optimismus, mit dem der Konsum die Lage betrachtet, außerordentlich verstärkt. Die Londoner und Liverpooler Bestände haben seit Anfang März bis zum 23. April eine Vermehrung um über 10 000 tons erfahren, und in USA. liegt während des Monats März eine Steigerung um 25 000 tons vor. Gegenüber derselben Zeit des Vorjahres sind die amerikanischen Bestände um 56 000 tons, die englischen um 60 000 tons gestiegen. Im einzelnen lauten diese Bestandziffern wie folgt:

	1930	1929
Vereinigte Staaten, Ende März	157 000 tons	101 000 tons
Desgl. schwimmend	64 000 tons	46 000 tons
London, 23. April	73 252 tons	30 503 tons
Liverpool, 23. April	22 663 tons	4 521 tons

Hierzu kommen noch die Bestände in Ceylon, Singapore, Penang usw. mit schätzungsweise zusammen 70 000 tons, so daß also nicht ganz die Hälfte des vorjährigen Weltverbrauchs auf Lager liegt. Im Verhältnis zum Verbrauch würde der Vorrat für durchschnittlich 6 Monate ausreichen. Gegenüber den vorhergegangenen Jahren ist das allerdings wenig, denn im Jahre 1923 reichten die Weltvorräte für 8 Monate des damaligen Verbrauchs und Ende 1921 war sogar der Bedarf für 14 Monate durch Bestand gedeckt. Und damals waren ganz andere Bedingungen am Markte als heute. Im Jahre 1921 betrug der Verbrauch 265 000 tons insgesamt, Ende des Jahres lagen aber noch 320 000 tons auf Lager. Betrachtet man nun die heutigen Vorräte in dieser Richtung, so muß es befremden, warum sich die Pflanzer heute mit einer sogenannten Ueberproduktion den Kopf zerbrechen, die gar nicht da ist. Bei diesen Ueberlegungen sei noch erwähnt, daß der Preis im Durchschnitt des Jahres 1921 fast denselben Stand hatte wie 1929. Er verhielt sich wie 10½ : 10¼ d.

Die Fortdauer der Ansammlung von Vorräten beweist, daß der Verbrauch weiterhin hinter der Produktion zurückbleibt, was wiederum auf die Drosselung der amerikanischen Automobilproduktion zurückzuführen ist. Die Kautschukausfuhr aus Malaya betrug im ersten Vierteljahr 1930 mit 148 607 tons rund 1000 tons weniger als in derselben Zeit des Vorjahres; davon gingen nach England 31 491 (i. V. 18 643) und nach USA.

Digitized by Google

92 454 tons (i. V. 104 310). Der amerikanische Verbrauch hat aber noch lange nicht den Durchschnittsverbrauch des Vorjahres erreicht. Er liegt im März bei 36 000 tons, gegen 33 000 tons im Februar, wogegen im März vorigen Jahres 45 000 tons verbraucht wurden. Wie es scheint, beginnt sich die Automobilindustrie wieder etwas zu heben, da schon höhere Produktionszahlen bekannt werden. Je länger es aber der Konsum vermeiden kann, auf lange Sicht Abschlüsse zu tätigen, um so mehr werden die Vorräte an den wichtigsten Umschlagplätzen zunehmen müssen. Man ist in diesen Kreisen immer noch der Meinung, daß durch die bevorstehende Restriktionsmaßnahme an der gegenwärtigen Lage des Marktes so gut wie nichts geändert wird.

Die Preise für Standard sheets sind seit unserem letzten Berichte weiter gefallen und sind heute bei $7^5/_{16}$ d für loko angekommen, und die Notierungen für Lieferung Oktober/Dezember gingen Mitte April unter die 8 d herunter und lauten heute $7^{13}/_{16}$ d. Der Markt verhält sich weiter abwartend. Das Geschäft bleibt nach wie vor in ganz bescheidenen Grenzen. Man lebt aus der Hand in den Mund, da ja der Konsum unter den gegebenen Verhältnissen keine Veranlassung hat, sich über die Restriktionsereignisse irgendwie aufzuregen. Selbst zu Preisen, die unter den Marktpreisen liegen, zeigt der Konsum wenig Interesse. Auch die amerikanische Nachfrage in Ostasien hat nachgelassen, so daß die dortige Spekulation zu Gewinnabgaben schreiten mußte.

Was die Umsätze an der Hamburger Kautschuk-Terminbörse betrifft, so kann darüber nichts gesagt werden, da die führenden amtlichen Stellen, die diese Zahlen registrieren, zum Ausdruck gebracht haben, darüber nur dem Vorstande der Gummi-Terminbörse, nicht aber für Zwecke der Veröffentlichung in der Presse Auskunft geben zu dürfen. Was die Notierungen betrifft, so nahmen sie folgende Entwicklung (alles in RM. pro Kilo für Hevea-Plantagen-Kautschuk):

	loko	Juli/Sept.	Okt./Dez.	Jan./März
28. März	1,42½	1,50	1,55	—
4. April	1,40	1,47½	1,52½	1,57½
11. April	1,37½	1,47½	1,50	1,55
16. April	1,37½	1,45	1,50	1,55
24. April	1,32½	1,40	1,45	1,50

Am Paramarkte ist gleichfalls ein Stillstand eingetreten. Offerten zu 8½ d für Hard Fine finden keine Abnehmer. Irgendwelche Abschlüsse waren hier nicht festzustellen. (F. K.)

Das Mitgliederverzeichnis des Reichsverbandes der Deutschen Kautschuk-Industrie E. V. Nr. 16, maßgebend ab April 1930, gleichzeitig Bezugsquellennachweis, ist soeben erschienen und kann zum Selbstkostenpreis vom Reichsverband der Deutschen Kautschuk-Industrie, Berlin W 35, Potsdamer Str. 111, bezogen werden.

* * *

Die 35. Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft für angewandte physikalische Chemie E. V. findet vom 28. Mai bis 1. Juni 1930 in Heidelberg statt. Als Hauptverhandlungsthema wurde gewählt: „Spektroskopie und Molekelbau". Anmeldung und Unterbringung durch: Ortsausschuß der deutschen Bunsengesellschaft, Heidelberg, Plöck 55.

Mitteilungen aus unserem Kundenkreise.*)

Bridge Banbury Bulletin Nr. 124.

In dem soeben erschienenen Bulletin Nr. 124 wird eine Anzahl neuer Modelle des Bridge Banbury Mixer beschrieben, die klar die Entwicklung erkennen lassen, die

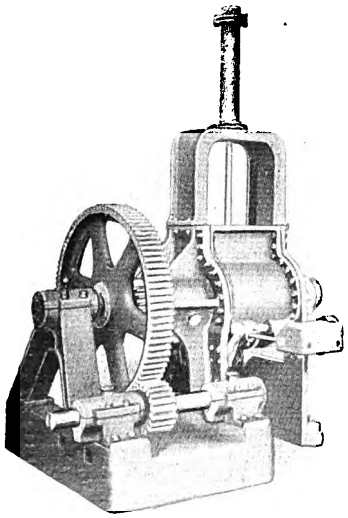


Abb. 1.

diese Fabrikation seit ihrem Beginn vor etwa 12 Jahren durchgemacht hat. Besonders anschaulich ist der Vergleich der beiden in Abb. 1 und 2 wiedergegebenen Walzwerke, von denen Abb. 1 das erste älteste Modell darstellt, Abb. 2 das neue Modell 27 im Gewicht von etwa 100 tons und mit einer 24-Stundenleistung von 100 000 Pfund hochwertiger Laufflächenmischung. Durch ständige Entwicklung und Verbesserung sind jetzt die Bridge Banbury Mischwerke für praktisch jeden Zweck lieferbar, angefangen von der Laboratoriumsgröße für 6 Pfund Mischung vom spezifischen Gewicht 1,5 bis hinauf zu dem Modell 27 mit einem Fassungsvermögen von 1000 Pfund Mischung.

Die Bridge Banbury Mischwerke sind in der Gummi-Industrie zum Mastizieren, Mischen, Vorwärmen, Brechen

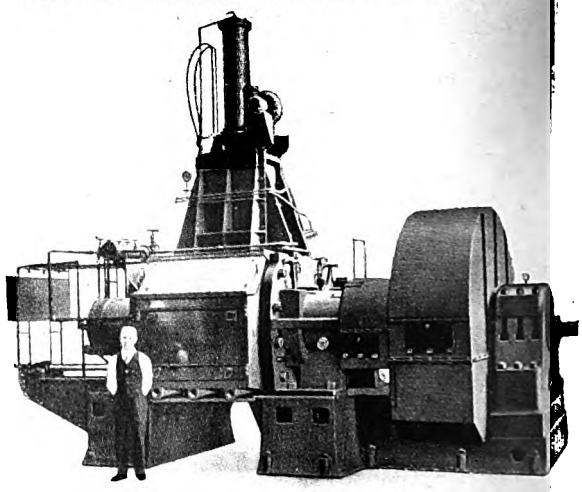


Abb. 2.

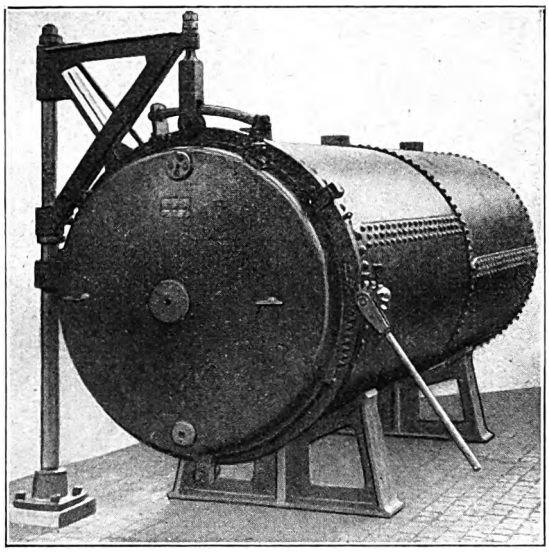
usw. verwendbar. Auch in der Fabrikation anderer plastischer Massen wie Bakelit, Celluloid, Kasein, Phenolkondensationsprodukte, Linoleum- und anderem Fußbodenbelag u. ä. gelangen die Bridge Banbury Mischwerke in ständig zunehmendem Maße zur Verwendung. Eine Anzahl typischer Modelle sind in dem genannten Bulletin an Hand von Abbildungen näher beschrieben.

*) Für die Mitteilungen in dieser Abteilung übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.

Verantwortl. für den Anzeigenteil: Max Schreiber, Berlin-Tempelhof / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederl. Berlin SW 19, Krausenstr. 35-36

Digitized by Google

Digitized by Google



Vulkanisierkessel

mit Schlangenheizung und doppelwandig,

mit Klappschraubenverschluß und Schnellverschluß

Christiansen & Meyer, Harburg a. d. Elbe

Maschinen- und Dampfkesselfabrik -:- Eisen- und Metallgießerei

GOLDSCHWEFEL

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Verkaufsgemeinschaft Chemikalien

FRANKFURT A. MAIN

Digitized by Google

Aus zwei Garantiezeichen wurde eins....

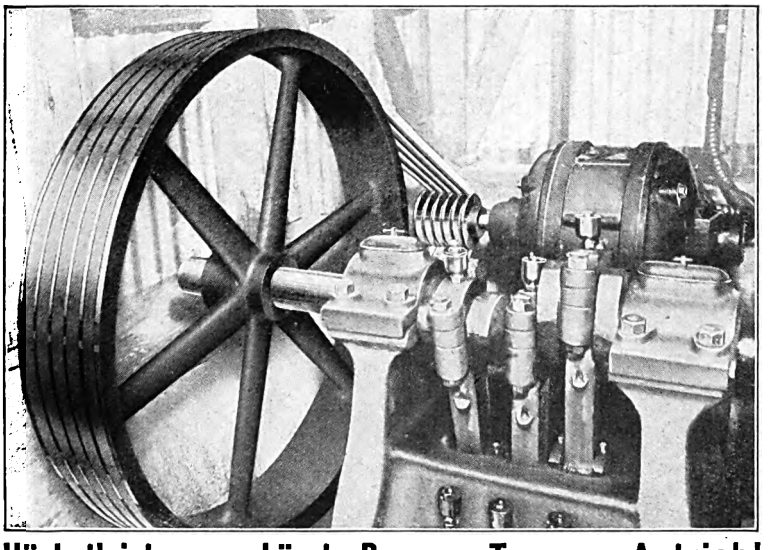
Das ist die Feststellung, die Sie demnächst machen werden, wenn Sie die Kennzeichen auf dem Faßdecke. prüfen. Lichtecht-Etikett und Schwefelzink-Garantiezeichen wurden zu ***einem*** *Siegel vereinigt. / Sie werden diese Neuerung begrüßen, weil sie Ihnen die Prüfung, ob Ihnen die gute Weißfarbe LK-Lichtecht-Lithopone in der gewünschten Grädigkeit geliefert wurde, erleichtert.*

MDG 330

LITHOPONE-KONTOR GMBH KÖLN

41

Solche kleinen Achsenabstände erreichen Sie



Höchstleistung verbürgt: Bamag-Texrope-Antrieb!

mit

Bamag-Texrope-Antrieben
DRP.

Senkrecht übereinander angeordnete Triebe, große Uebersetzungsverhältnisse, also große Bau- und Betriebskosten-Ersparnisse. Keine unkontrollierbaren hohen Vorspannungen der Riemen, daher beste Ausnutzung des Triebwerks, keine Betriebsstörungen durch Abfallen und Gleiten der Riemen. Erschütterungsfreier, geräuschloser Antrieb selbst bei starken Kraftstößen, keine Unterhaltungskosten, unempfindlich gegen Trockenheit und Feuchtigkeit, von keinem anderen Kraftübertragungsmittel erreichte Adhäsionskraft, daher geringe Breite der Antriebsscheiben möglich.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Dessau

Zweigniederlassung der **BAMAG-MEGUIN** Aktiengesellschaft

BAMAG

Digitized by Google

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Wir fabrizieren Faktis von größter Haltbarkeit

D.O.G. FAKTIS HAMBURG

Wir liefern Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig

Bedeutende Leistungsfähigkeit

Weißen Faktis, feinst gemahlen oder schwammig, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation

Braunen Faktis schwimmend und nichtschwimmend
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung

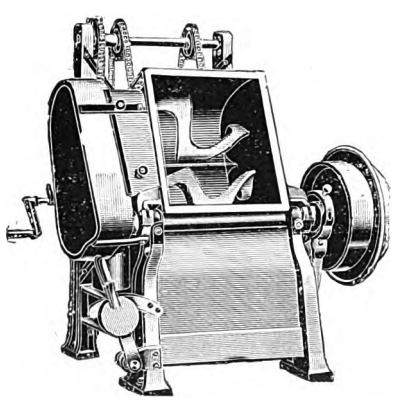
Plastischen Faktis (Neuheit)
für Autobereifung und technische Artikel

Gelben chlorfreien Faktis »Gloria« transparent **(Neuheit)** schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel mit Beschleunigern

Faktex, dispergierbarer gelber Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Deutsche Oelfabrik Dr. Grandel & Co., Hamburg 8

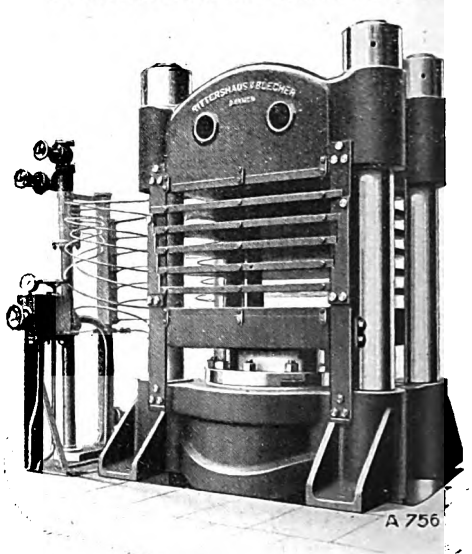
Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschaufl ige
Knet- u. Mischmaschinen
in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1—20 000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- und Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid - Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten - Rührwerke
baut als erste Spezialität
KARL SEEMANN
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 61
Stand a. d. Achema, Frankfurt a. M.: Halle 4, Nr. 28-31

Hydraulische Pressen
für jeden Druck und für jede Leistung
Preßpumpen
Akkumulatoren



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

Digitized by Google

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

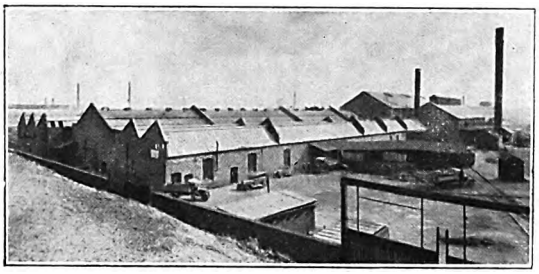
als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller
in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL *für Maßanalyse*

J.D. RIEDEL · E. DE HAËN A.-G.
Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

NORTHWESTERN RUBBER CO.
Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.
Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL *Telephon No.: BOOTLE 1580.*



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas – gegründet 1901 – für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, ALSTERDAMM 26 SENATOR-HAYN-HAUS
TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

Digitized by Google

KOSMOS-VORTEILE

LÄNGERE LEBENSDAUER
für vulkanisierten Gummi

Der Wert von „Kosmos" Gas-Ruß als Füllstoff ist allgemein erkannt worden. Darin, daß er eine stärkere Widerstandskraft gegen Abnutzung verleiht, als Schutzmittel gegen Oxydation dient und gegen Lichtwirkung schützt, hat „Kosmos" einen seiner größten Vorteile, nämlich, daß er die vielbegehrte Lebensverlängerung des vulkanisierten Gummis ergibt.

Schreiben Sie heute, und verlangen Sie Muster u. Preise von „Kosmos" Gas-Ruß.

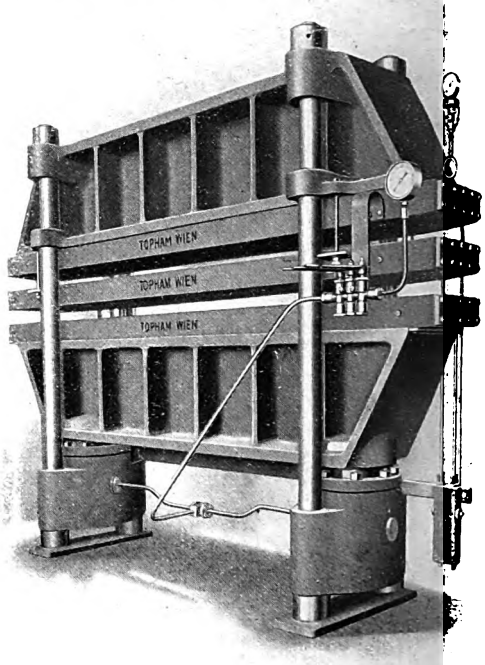
KOSMOS
GAS CARBON BLACK

General - Vertreter für Deutschland:
Kurt Rasmus & Co.
Königstraße 14, Streitshof, Hamburg 36

Alleinige Vertriebsagenten für alle Weltteile mit Ausnahme des nordamerikanischen Kontinents
Chance & Hunt, Ltd.
5/7, St. Helen's Place, London E. C. 3

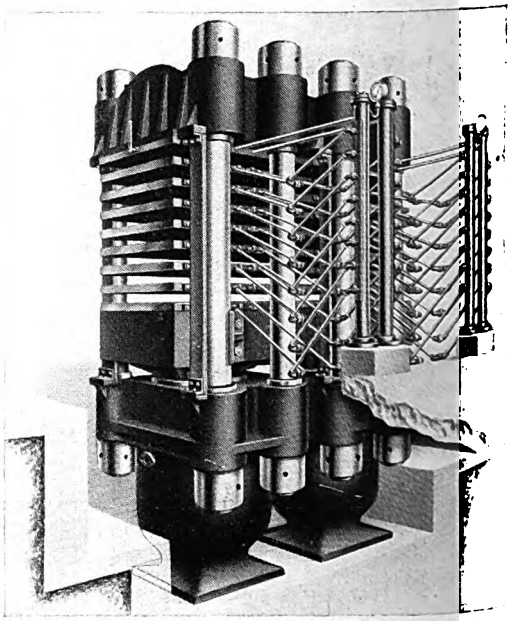
131

G. TOPHAM & CO. GES.M.B.H.
WIEN XI, Hauptstr. 36. ~ Tel. U-19-3-27



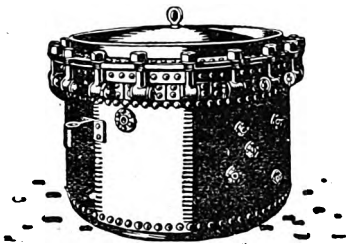
Maschinen für die Gummi-Industrie
Autoklavenpressen, Vulkanisierpressen, Akkumulatoren, Preßpumpen, komplette Preßwasseranlagen usw.

Niederrheinische Maschinenfabrik
Becker & van Hüllen, A.-G.
CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4 540 000 kg
Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie
Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen
Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

Digitized by Google



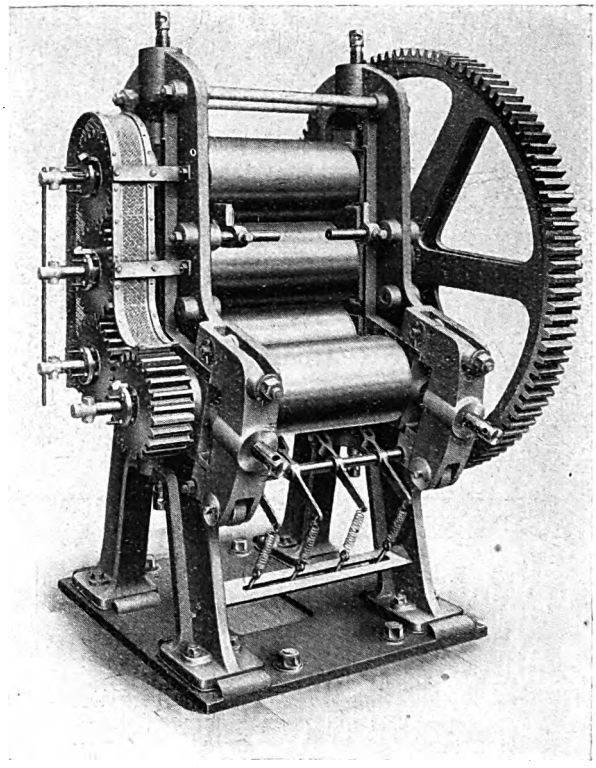
VULKANISIERKESSEL

WENDEL & CO. G.M.B.H.
KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU
SIEGEN-MARIENBORN

FAKTIS
FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN

SPEZIALFABRIK
DR. ALEXANDER & POSNANSKY
CÖPENICK BEI BERLIN

BERGER



Maschinen
für die gesamte
Gummi-Industrie

Heißluft-Vulkanisieranlagen

Berger & Co. GmbH.
Berg. Gladbach bei Köln

Digitized by Google

Digitized by Google

Faktis
und
Regenerat

für alle Zweige der Gummi-Fabrikation
liefern als Spezialität

Dubois & Kaufmann
G. m. b. H. -:- Chemische Fabrik
Mannheim-Rheinau

Gravierte Platten

zum Mustern von Gummi, Hartgummi u. ähnlichem Material

Größte Plattengravieranstalt
Größte Musterauswahl

Dornbusch & Co.
Krefeld · Postfach 191

Ruß
in Spezialqualitäten für die Gummi-Industrie

Chemische Werke Brockhues A. - G.
Niederwalluf a. Rh.
Gegr. 1889

*

Fabriken in:
Oberwalluf am Rhein
Hainhausen bei Frankfurt a. M.
Erlau bei Passau
Trieben (Steiermark, Oesterreich)
Dux (Böhmen, Tschechoslowakei)

SIPALIN
Der helle Plastikator für techn. Gummiwaren

Deutsche Hydrierwerke A.-G.
Berlin-Charlottenburg
Kantstraße 163

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Hans Drögemüller
Hamburg 11
Deichstraße 13 — Fernruf: B 2, 1230
Drahtanschrift: Hadrogummi
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch usw.

Richert & Co.
Hamburg 1
Alsterdamm 26, Senator-Hayn-Haus
Fernsprecher: C 3 2775 — Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber CARBOTEX

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

Gebr. Rothschild
Köln 8
Spezialhaus für Gummiabfälle
Regenerate – Mischungen
Hartgummistaub

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher:
Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

Emil Schirmer & Co.
Wirkwarenfabrik
Siegmar bei Chemnitz
Spezialität seit 40 Jahren:
Trikotstoffe aller Art für die Gummi-Industrie

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C 3 Centrum 4449
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

Zu vergeben

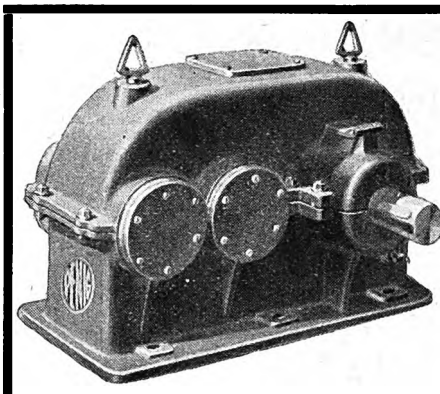
Digitized by Google

SELENROT (vulkanisationsbeständig)
SCHWEFELCADMIUM

reine, unvermischte Qualitäten von höchster Färbekraft liefert in allen Nuancen zu sehr niedrigen Preisen

Dr. L. C. Marquart A.-G.
Chemische Fabrik **Beuel am Rh.**

132



Peniger-Transmissionen
aller Art nach Dinorm

Präzisions-Zahnradgetriebe

Zahnräder aller Art
haben höchsten Nutzeffekt

Peniger Maschinenfabrik u. Eisengießerei A.-G., Penig i. Sa.

Wir empfehlen Ihnen:

Gummi-Kalender 1930

Jahrbuch der Kautschuk-Industrie

Ein Hilfsbuch für Kaufleute, Techniker, Händler und Reisende der Kautschuk-, Asbest- und Celluloid-Branche

Herausgegeben von
Prof. Dr. E. A. Hauser u. **Dr. Kurt Maier**
In Ganzleinen RM. 5,80

Aus dem Inhaltsverzeichnis: Vormerktabellen für technische und wirtschaftliche Eintragungen. Technischer Teil: Beiträge zur Kautschukforschung / Prüfung und Normung von Kautschuk- und Asbestwaren / Wichtige Rohmaterial- u. Fabrikationskonstanten. Wirtschaftlicher Teil: Rohkautschukmarkt / Organisation der Kautschuk- und Asbestwirtschaft / Betriebs- u. Geschäftspraxis / Lieferbedingungen für technische Artikel / Produktions- und Bilanzstatistik / Der Welthandel mit Gummi-, Asbest- und Celluloidwaren. Anhang: Schreibkalender / Inserate

Sichern Sie sich durch sofortige Bestellung ein Exemplar des Ihnen bestimmt gute Dienste leistenden Kalenders

Geschäftsstelle des „Kautschuk"
Berlin SW 19, Krausenstr. 35/36

LA GOMA

monatl. einmal erscheinende Zeitschrift der

Gummi-Industrie in Spanien

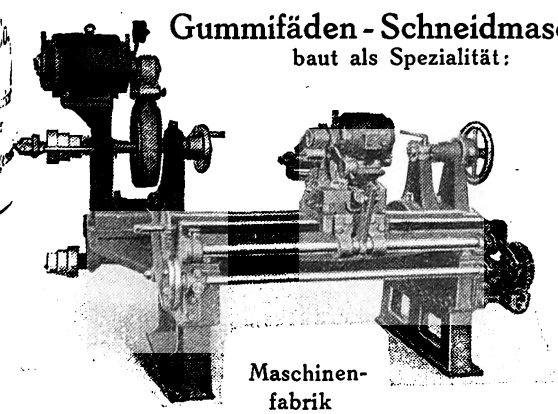
Geschäftsstelle: Barcelona,
Calle de Moncada 4

Alle Firmen der Gummi-Industrie müssen sich über die Entwicklung der spanischen Gummi-Industrie auf dem laufenden halten, indem sie die LA GOMA regelmäßig lesen

Man abonniert direkt bei der Geschäftsstelle in Barcelona
auf 1 Jahr für **15** Pesetas
auf 1/2 Jahr für **8** Pesetas

130

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:



Maschinenfabrik

H. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

ZINKWEISS

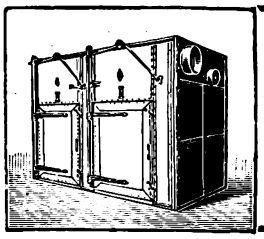
Spezial für die Gummiindustrie

Wenden Sie sich an die

MAASTRICHTSCHE ZINKWIT MIJ.
EYSDEN (Holland)

die Ihnen Namen des zuständigen Vertreters angeben wird.

Digitized by Google



Trockenapparat
PATENT „TURBO"
2000 kg Wasserverdunstung
pro Tag mit dieser kleinen Größe.
Dampfverbrauch nur 120 kg pro Stunde.
Lieferbar in allen Größen. 129
Friedr. Haas, Lennep (Rhld.)

ASBEST
Direkter Import von den Minen. Ständiges Lager in Hamburg
Tropische u. Überseeische Rohprodukten-Aktiengesellschaft, Hamburg 1, Alsterdamm 7

Telegr. Wachsbecker
E. N. BECKER
liefert
PARAFFIN
HARZ
auch für Export, ab Lager
Hamburg-Freihafen
HAMBURG 1
Mönckebergstr. 11
Gegr. 1850

Eine seit 30 Jahren in Warschau und Lodz ansässige kapitalkräftige Agenturfirma mit seriösen Bankverbindungen übernimmt erstklassige Vertretungen für Polen. — Offerten unter »**P. T. 3. WPI. 102**« befördert Tow. Rekl. Międz. G.m.b.H. — Rudolf Mosse, Warszawa, Marszałkowska 124
525

FORMEN
für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt
Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

Tüchtiger
Fachmann
als Berater bei Neueinrichtung
von Gummitreibriemen- und Transportbänder-Fabrikation
gesucht
Angebote erbeten unter **A P 525** an die Geschäftsstelle des „Kautschuk", Berlin SW 19

Wer umspinnt oder umwebt
Walzen, 130 mm Durchmesser verschiedener Länge, mit Garnen verschiedener Stärke? — Nahtloses Gespinst in verschiedenen Musterungen erwünscht!
Julius Fischer, Maschinenfabrik
527 **Nordhausen am Harz, Postfach 264**

Wir zahlen Ihnen 2 RM. für das August-Heft 1925 des „Kautschuk"
Geschäftsstelle des „Kautschuk"
Berlin SW 19, Krausenstr. 35/36

Verkaufe billig
die Jahrgänge 1894 bis einschl. 1900 (jeder Band dauerhaft gebunden) der „Zeitschrift für angewandte Chemie"
Offerten erbeten unter **A R 526** an die Geschäftsstelle des „Kautschuk"

RUSS jeder Art
Besonderheit:
Erstklassiger Gummiruß
Anton Andre Sohn,
Oppenau (Baden)

Digitized by Google

Digitized by Google

LEHMANN & VOSS & CO.
M. B. H. / HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich und der besten Alterung und für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit, kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und **Talite** sowie

alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

LJ

Digitized by Google

IV. HAUPTVERSAMMLUNG IN FRANKFURT AM MAIN

KAUTSCHUK

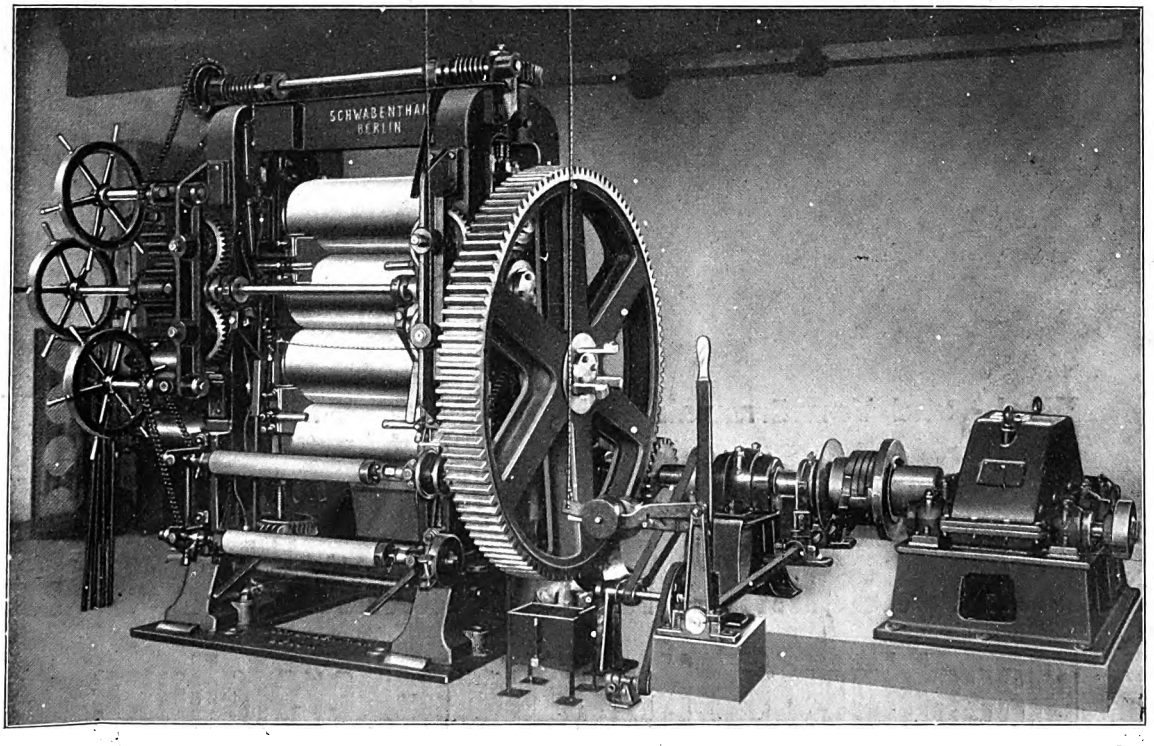
Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT
Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und Ingenieure e. V.
Sitz: Hannover. — Geschäftsstelle: Berlin-Lichterfelde, Steinstraße 62. — Postscheckkonto: Berlin 789 53

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 19, Krausenstraße 35/36
Adresse für alle, auch die Schriftleitung betreffenden Schreiben: „Kautschuk", Berlin SW 19
Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 8626
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

Nummer 6 | 6. Jahrgang | Juni 1930

Schwabenthan



Hochleistungsmaschinen für die Gummi- und Kabel-Industrie
Fr. Schwabenthan & Co., Berlin W 9 58

Digitized by Google

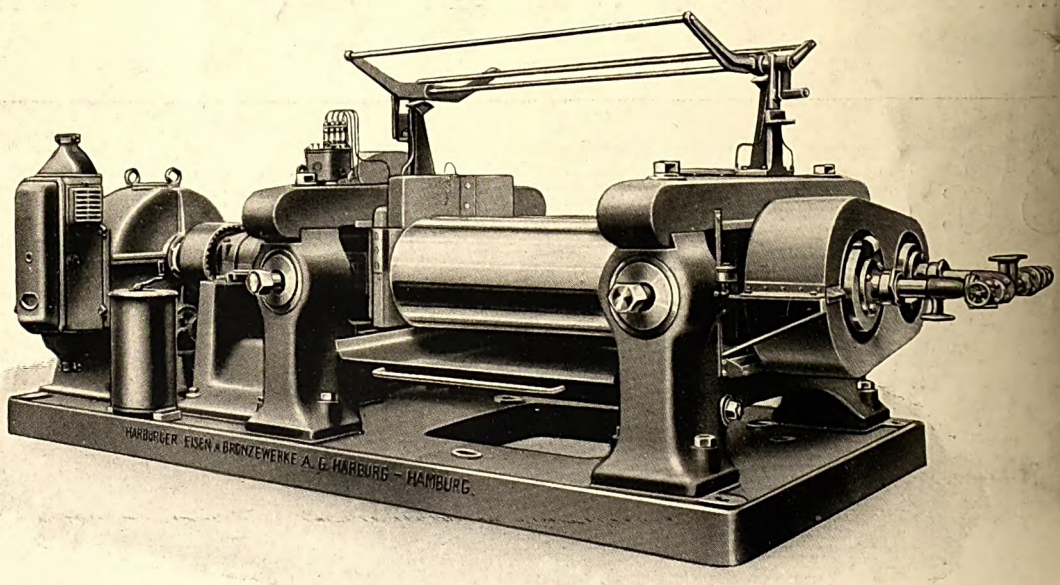
Harburger
Eisen- und Bronzewerke A.-G.

Harburg-Wilhelmsburg 1, bei Hamburg

Schließfach 105

Telegramm - Adresse:
Koeber
Harburg-Wilhelmsburg
Telephon: 43, 44 und 2174

GENERALVERTRETER:
Oberingenieur F. W. GEHRA
HANNOVER, Waldstraße 22
Fernsprecher: Hannover 62717



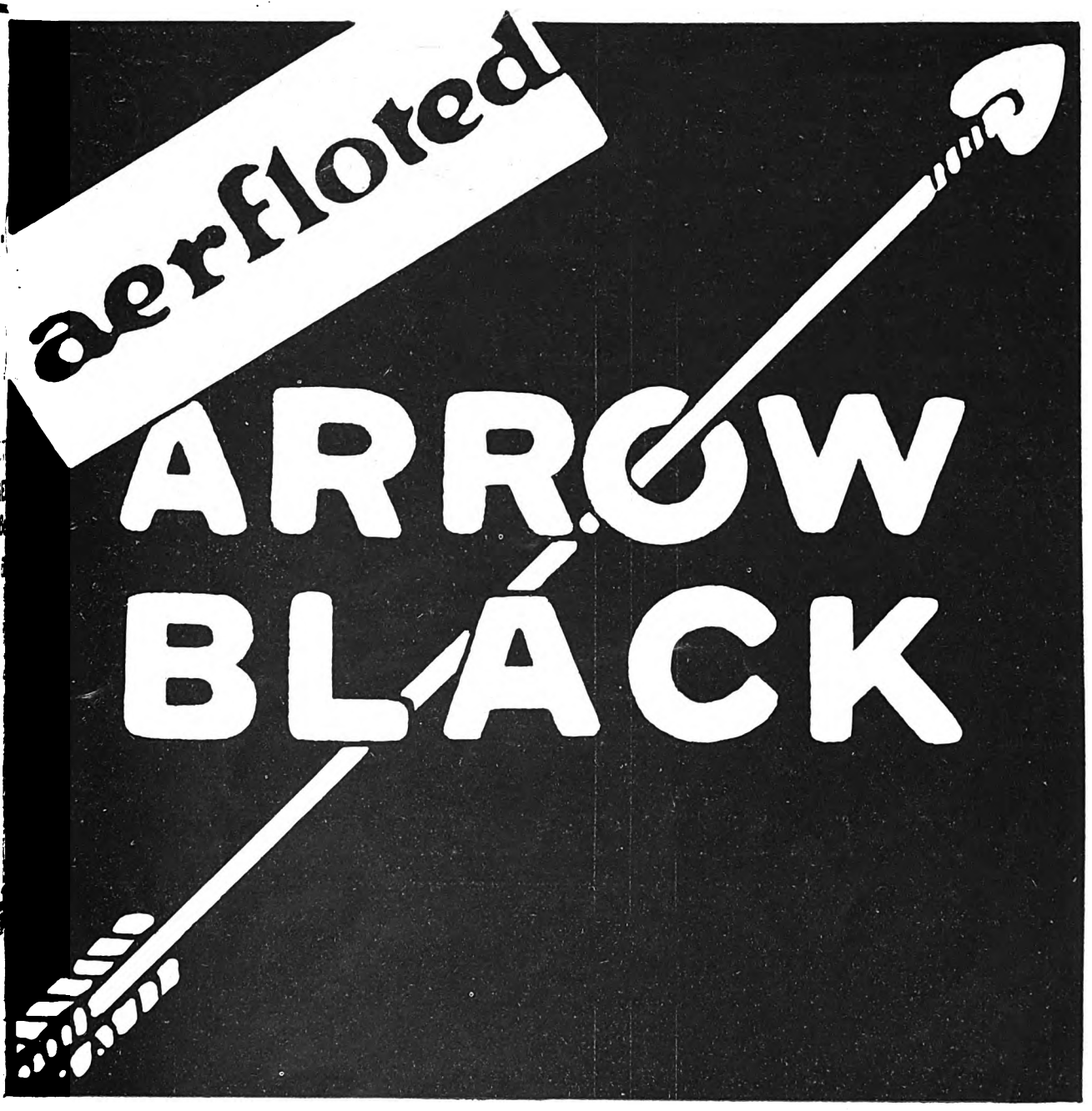
Harburger Eisen
u. Bronzewerke A.G.
Harburg-Wilhelmsburg

G 169

Misch- und Vorwärmwalzwerk mit Getriebe-Motor-Antrieb

Sämtl. Maschinen für die Gummi-Industrie
Maschinen für Kunsthorn-Herstellung

Digitized by Google



Das Wahrzeichen absoluter Gleichmäßigkeit!

Fordern Sie bitte Spezialangebot und Muster

LEHMANN & VOSS & CO. M.B.H.

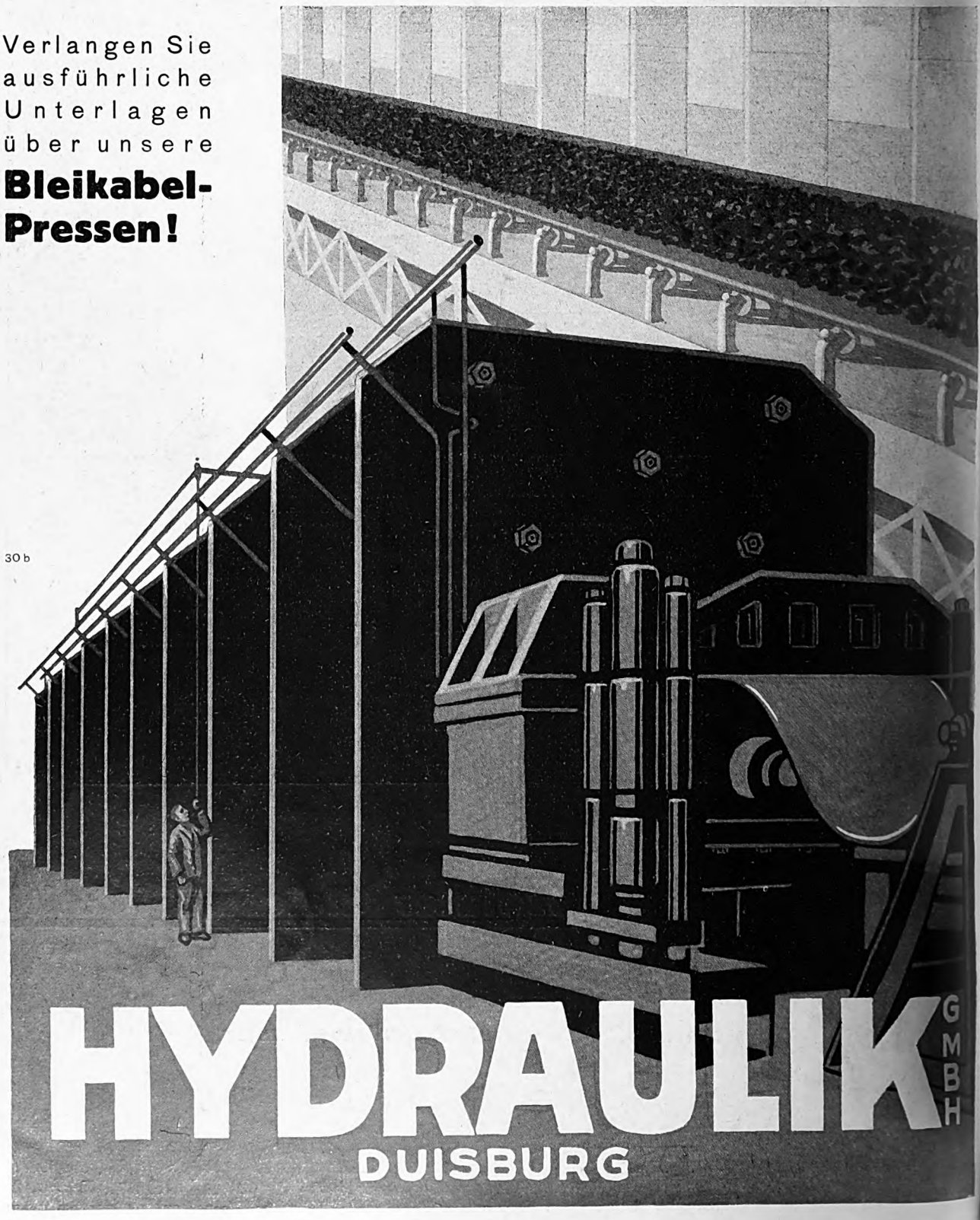
HAMBURG 1, BIEBERHAUS • TELEGR.-ADR.: LEHVOSS • TEL.: VULKAN 6780—87

Digitized by Google

Heizplatten-Pressen

zum Vulkanisieren technischer Gummierzeugnisse

Verlangen Sie ausführliche Unterlagen über unsere **Bleikabel-Pressen!**



30 b

HYDRAULIK GMBH

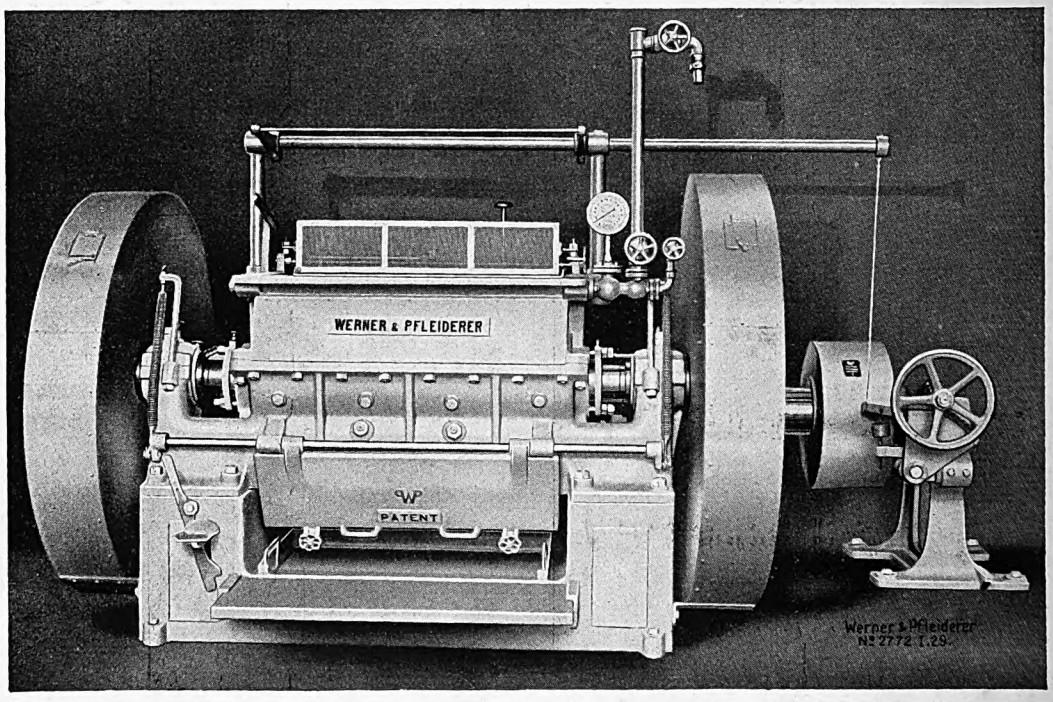
DUISBURG

Digitized by Google

Digitized by Google

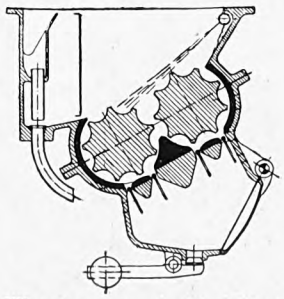
UNIVERSAL-GUMMI-WASCHER

PATENT WERNER-PFLEIDERER



FRONTANSICHT EINES HOCHLEISTUNG - GUMMI - WASCHERS GRÖSSE 14 TYP KW.

Schematischer Trogquerschnitt



Die Waschwalzen sind bei dieser Type übereinander angeordnet, um höchsten Wirkungsgrad zu erzielen. Die schwarz ausgefüllten Teile sind auswechselbar, wodurch die Lebensdauer des Trogs bedeutend verlängert wird.

Unsere Universal - Gummi - Wascher reinigen gleich vorzüglich alle harten und weichen Gummisorten ohne Beschädigung des Nervs, schalten alle Handarbeit bis auf Füllung und Entleerung vollständig aus und erzielen auch bei schwierigsten Sorten in kurzer Zeit eine Produktion von hoher Reinheit.

Hunderte von Referenzen in allen gummierzeugenden und -verarbeitenden Ländern.

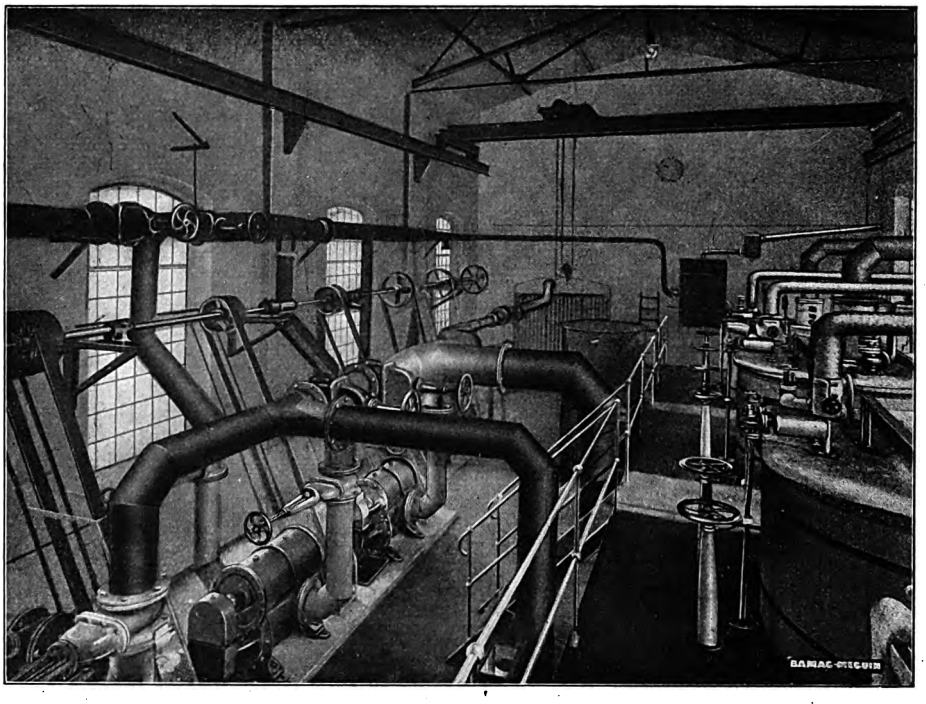
Verlangen Sie unseren Spezialkatalog für die Gummi-Industrie.

Zur Achema VI, Frankfurt am Main, vom 10.—22. Juni 1930
Halle 3: Stand 21/22 und 43/44 — Halle 4: Stand 141/142 und 183/184

WERNER & PFLEIDERER CANNSTATT-STUTTGART

Digitized by Google

BAMAG-MEGUIN



Wiedergewinnung von Alkohol aus Abluft mittels A-Kohle

Wiedergewinnung flüchtiger Lösungsmittel

aus der Luft mittels aktiver Kohle nach dem Bayerverfahren

Unsere Anlagen verbürgen:

Hohe Wirtschaftlichkeit
Gesunde Arbeitsbedingungen
Feuer- und Explosionssicherheit
Leichte Bedienung der einfachen Apparatur
Höchsten Wirkungsgrad auch bei geringem und stark schwankendem Lösemittelgehalt der Luft

Beweis: *Zahlreiche ausgeführte Anlagen und Referenzen*

Wir dienen auf Wunsch mit Projekten u. Kostenanschlägen

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-AKTIENGESELLSCHAFT, KÖLN-BAYENTHAL

Zweigniederlassung der Bamag-Meguin-Aktiengesellschaft

Digitized by Google

Normalisierte Mischungszusätze für die Gummiindustrie

RUSSE

MICRONEX der Weltstandard-Gasruß für Gummimischungen. Gritfrei und unübertroffen in Feinverteilung. Jede einzelne Sendung auf Geeignetheit in Gummimischungen geprüft.

FUMONEX Gasruß; von besonderem Interesse für die Gummischuh- und Vollreifen-Fabrikation.

VELVETEX Kohlenstoff-Füllmittel.

ERWEICHER

TACKOL der ideale Plastikator, welcher den Mischungen erhöhte Klebrigkeit und ausgezeichnete Alterung verleiht. Tackol hemmt das Ausschwefeln unvulkanisierter Zwischenprodukte, fördert schnelle Mischarbeit und ist besonders wirksam, um Mischungen mit einem hohen Regeneratgehalt vor dem Austrocknen zu bewahren.

CYCLINE der beste neutrale Öl-Erweicher.

STEAREX Stearinsäure, gemahlen, in stets gleichbleibender Qualität, speziell auf die Ansprüche der Gummiindustrie eingestellt, schafft einen Ausgleich für verschieden vulkanisierende Rohgummiqualitäten, sorgt für beste Dispersion aller Mischungszusätze und ergibt leicht spritzbare Mischungen. Sichert höchste Vulkanisationswirksamkeit von Zinkoxyd.

VULKANISATIONS-BESCHLEUNIGER

ungiftig,
zuverlässig,
beste Alterung
ohne Alterungsschutzmittel

A—11, A—16, A—19 die den Guanidinen überlegenen Beschleuniger für Autoreifen, Schläuche und alle dunklen technischen Gummiwaren, geben dem Fertigfabrikat einen hohen Zerreiß- und Abnutzungswiderstand, eine größere Haltbarkeit und eine gute Alterung; leichte Handhabung, flache Vulkanisationskurve, keinerlei Anbrennungsgefahr.

A—20 speziell für weiße und hellfarbige Gummiwaren.

A—50 für Vollreifen und andere massige Gummifabrikate.

Z—88 Semi-Ultra-Beschleuniger für kurze Heizzeiten. Für fast alle Arten von Gummifabrikaten verwendbar, wie Reifen, Gummischuhe, Tauchwaren, technische und hygienische Gummiartikel, Gummistoffe. Ausgezeichnet in Verbindung mit allen organischen Farben.

Thiotax Mercaptobenzothiazol.

R—2 rapid wirkender Ultra-Beschleuniger.

RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

MOLD PASTE

billige und wirksame Einstreichlösung für die Formen, um das Herausheben der fertigen Gummiwaren aus den Formen zu erleichtern.

Binney & Smith Co., New York

Verkaufsstelle für Zentral-Europa:

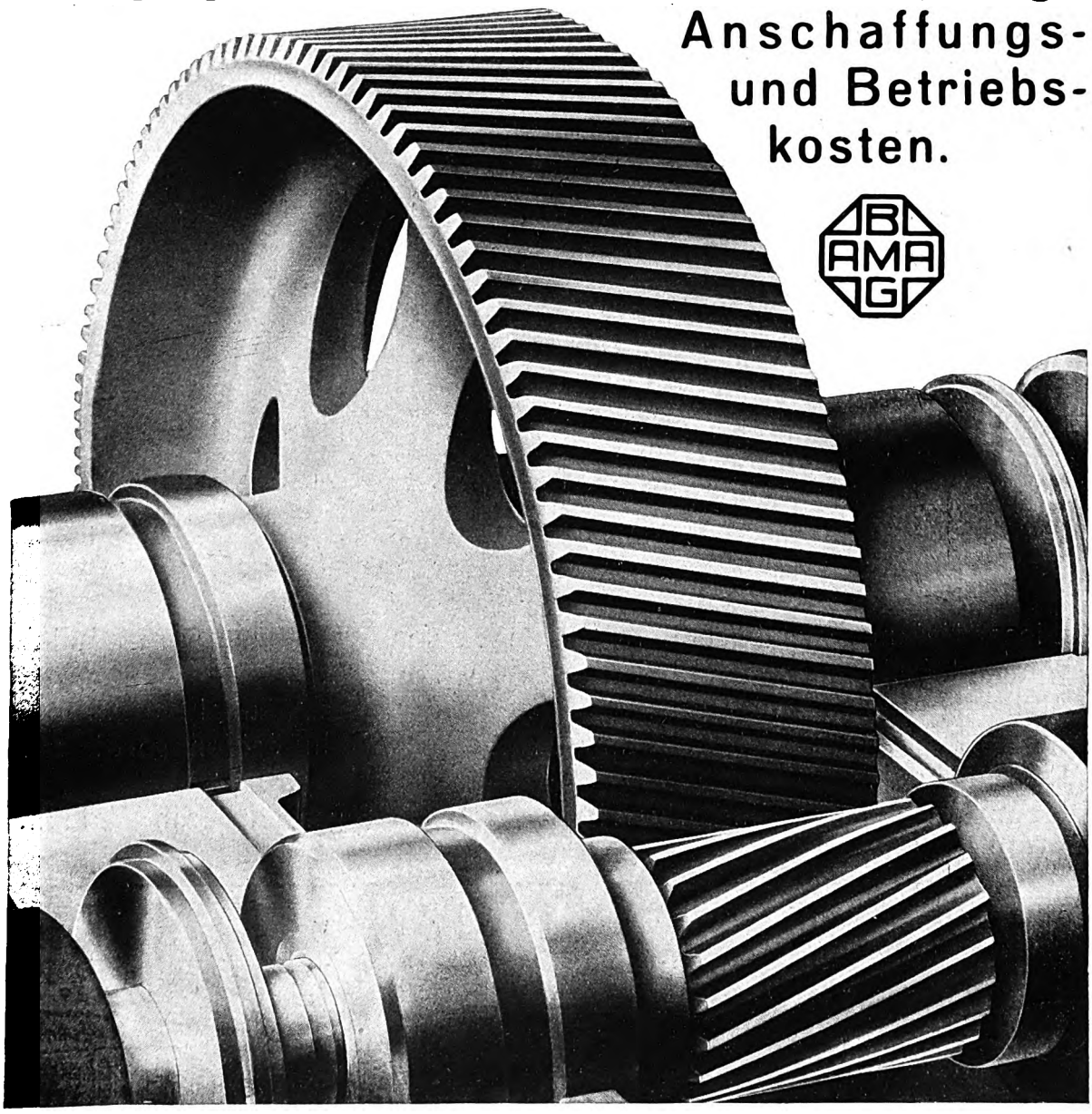
W. Köhnk, Hamburg 1, Pferdemarkt 45

Digitized by Google

BAMAG

Präzisions-Zahnradgetriebe

verbürgen: hohen Wirkungsgrad, ruhigen Gang, große Betriebssicherheit, mäßige Anschaffungs- und Betriebskosten.



Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Dessau „Deutschland"

Zweigniederlassung der **BAMAG-MEGUIN** Aktiengesellschaft

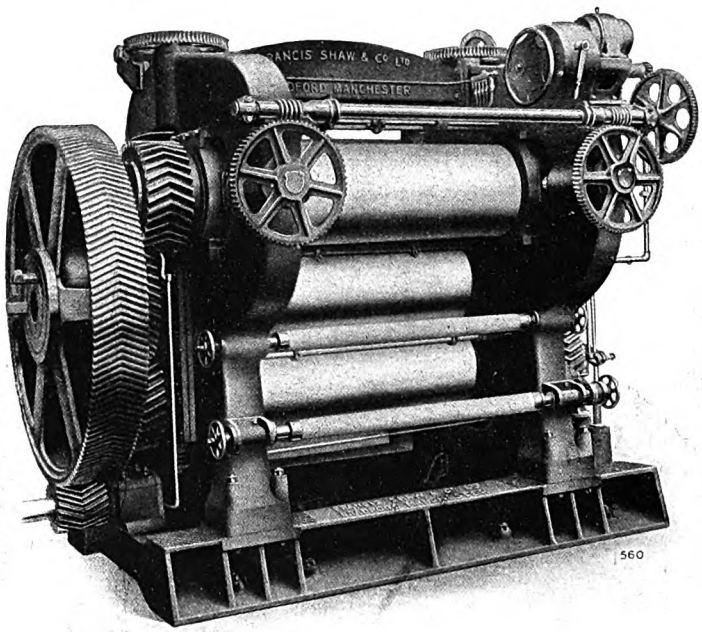
T 557

Digitized by Google

4 Walzen-Kalander

mit Walzen

92" Ballenlänge bei 32" Durchmesser

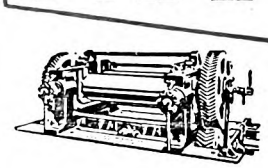


Preise auf Wunsch

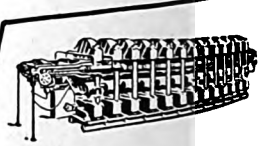
Anfragen erbeten

Dieser Kalander ist besonders geeignet zum beidseitigen Plattenbelegen und Friktionieren von Kordstoff für Motorreifen.
Stahlzahnräder mit maschinengeschnittener, doppelter Winkelverzahnung.
Einstellbar für Gleichgang und Friktion bei den beiden vertikalen Durchgängen.
Motorangetriebene Einstellvorrichtung für die 3 verstellbaren Walzen.

FRANCIS SHAW & Co LTD.

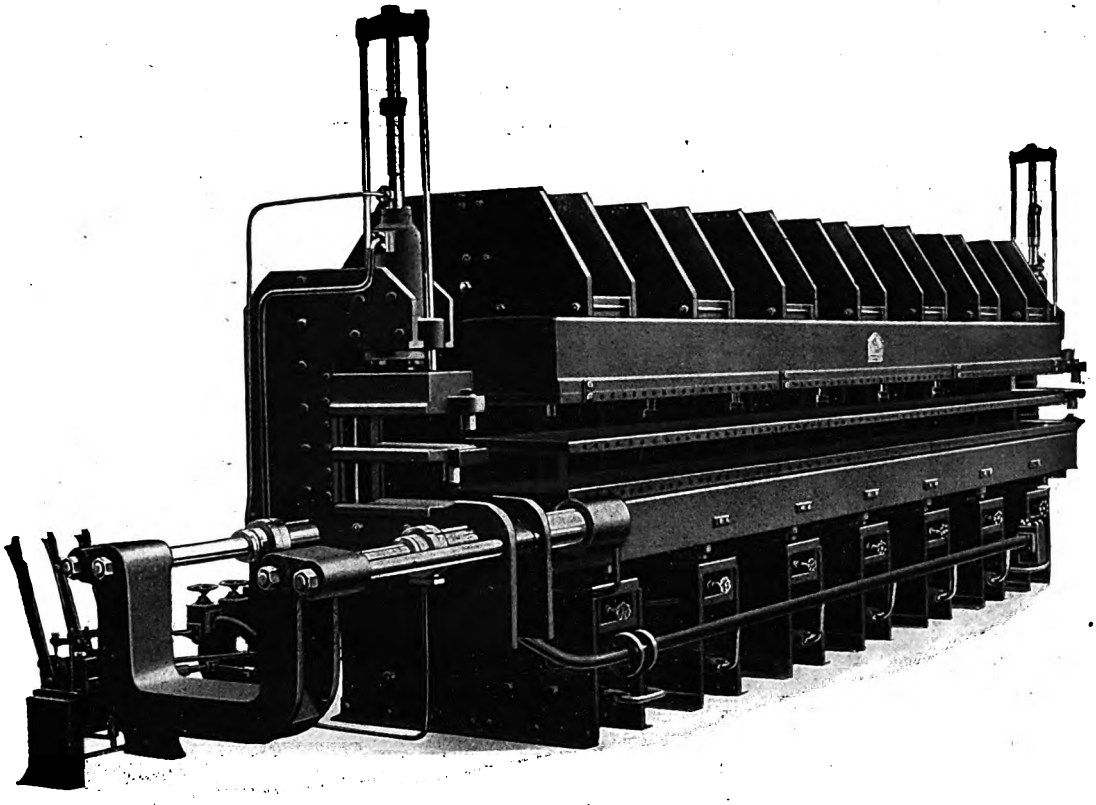


Corbett St., Ironworks,
Bradford, MANCHESTER.



Generalvertreter für Deutschland: MATHIAS MOHR, FRANKFURT-MAIN, Mainluststraße 12

Digitized by Google



Vulkanisier - Pressen aller Art

mit unseren bewährten Stahlheizplatten

G. Siempelkamp & Co.

Pressenfabrik KREFELD

Telegramm-Adresse: Hydraulik

Digitized by Google

Digitized by Google

Größere Leistungsfähigkeit bei geringeren Kosten

Der Bridge - Banbury - Mixer Nr. 11 entspricht in seinem Fassungsvermögen genau dem 84-Zoll-Plattenwalzwerk. Die gesamte Mischung des Modells Nr. 11 kann auf einmal auf einer 84-Zoll-Walze zu einer Platte ausgewalzt werden, so daß eine Kombination der beiden Maschinen eine äußerst leistungsfähige Einheit bildet.

Er macht pro Stunde 2000 lbs. höchstwertiger Laufflächenmischung fertig, von geringwertigeren Mischungen noch größere Mengen. Er hat das halbe Fassungsvermögen wie unser Modell Nr. 27 und besitzt den halben Verkaufspreis. Er gibt daher den Vorteil größerer Anpassungsfähigkeit und geringerer Kapitalsanlage für eine einzelne Maschine demjenigen, dessen Umsatz nicht so groß ist, um die größere Maschine zu benötigen, oder demjenigen, der zwar einen so großen Umsatz hat, es aber für zweckmäßiger erachtet, mehrere Maschinen in Betrieb zu haben.

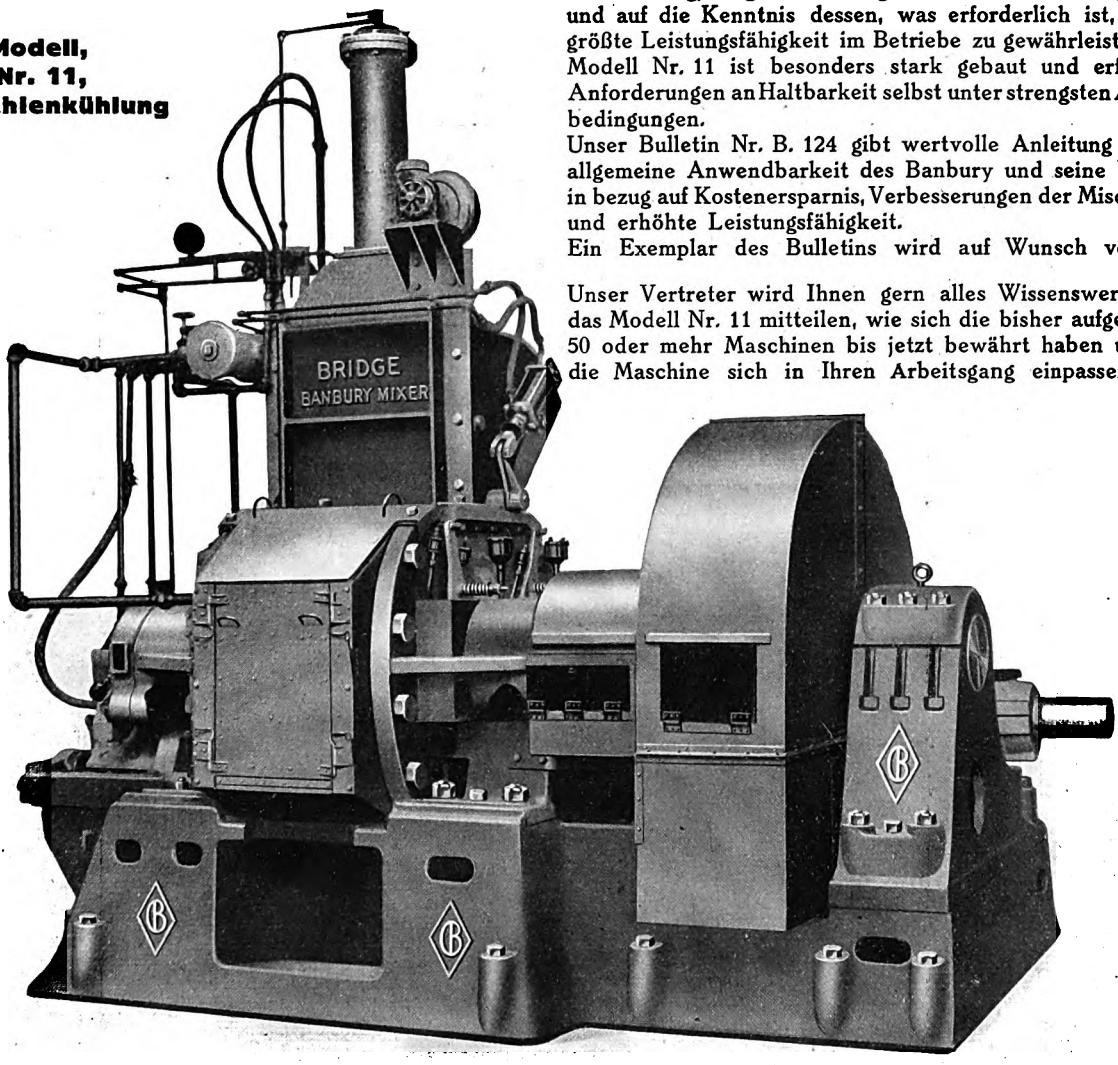
Als jüngstes Modell der Banbury - Mixer zeigt das Modell Nr. 11 die neueste Entwicklung und Verbesserung, wie sie sich auf langjährigen Erfahrungen auf diesem Gebiet gründen und auf die Kenntnis dessen, was erforderlich ist, um die größte Leistungsfähigkeit im Betriebe zu gewährleisten. Das Modell Nr. 11 ist besonders stark gebaut und erfüllt die Anforderungen an Haltbarkeit selbst unter strengsten Arbeitsbedingungen.

Unser Bulletin Nr. B. 124 gibt wertvolle Anleitung für die allgemeine Anwendbarkeit des Banbury und seine Vorteile in bezug auf Kostenersparnis, Verbesserungen der Mischungen und erhöhte Leistungsfähigkeit.

Ein Exemplar des Bulletins wird auf Wunsch versandt.

Unser Vertreter wird Ihnen gern alles Wissenswerte über das Modell Nr. 11 mitteilen, wie sich die bisher aufgestellten 50 oder mehr Maschinen bis jetzt bewährt haben und wie die Maschine sich in Ihren Arbeitsgang einpassen wird.

Neues Modell, Größe Nr. 11, mit Strahlenkühlung



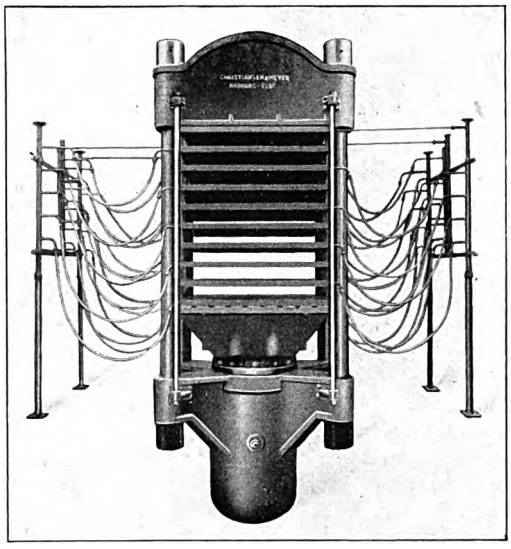
B 61/41

DAVID BRIDGE & CO. LTD.

CASTLETON FOUNDRY & ENGINEERING WORKS.

CASTLETON LONDON OFFICE:- **MANCHESTER** 35, QUEEN VICTORIA ST. E.C.

Digitized by Google



Maschinen für die Gummi-Fabrikation

Christiansen & Meyer, Harburg a. d. Elbe

Maschinen- und Dampfkesselfabrik -:- Eisen- und Metallgießerei

Rückgewinnung

flüchtiger Lösemittel nach neuestem

Kondensations - Verfahren

Wir gewährleisten

fachmännische Beratung und Wirklichkeitswerte nach praktisch-wissenschaftlichen Erfahrungen

Gummi-Streichmaschinen

Tauchapparate — Kalander — Film- und Foliengießmaschinen — Kunstleder-Isolierpapier-Lackiermaschinen

mit Rückgewinnungs - Einrichtung

MASCHINEN- U. APPARATEBAU-GESELLSCHAFT

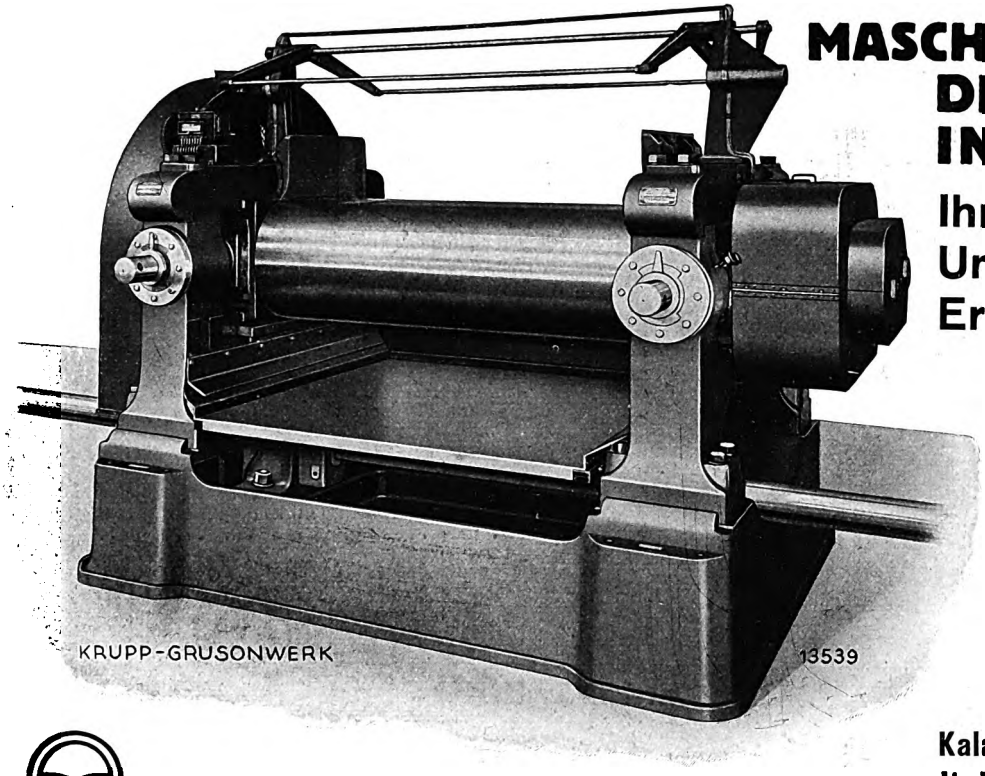
MARTINI & HÜNEKE M. B. H.

BERLIN SW 48, WILHELMSTRASSE 122

FERNSPRECHER: F 5 BERGMANN 4877—78

42

Digitized by Google



MASCHINEN FÜR DIE GUMMI-INDUSTRIE

Ihr Vorteil: Unsere große Erfahrung!

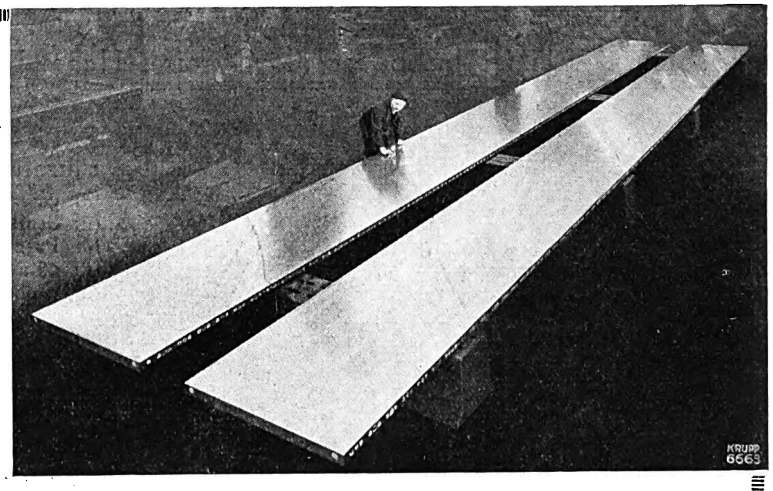
Riesenmischwalzwerk für Gummi (D. R. Patent angemeldet) mit Walzen von 2100 mm Ballenlänge, hintere Walze aus Schalenhartguß, vordere aus Chromstahl (dünnwandig). Gekühlte Lagerschalen D. R. Patent.

KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG

Kalander u. Walzwerke, Jt-Platten-Walzwerke, Vulkanisierpressen, gebaut bis zu 15 m Länge.

KRUPP

Heiz- und Kühlplatten



für die Gummi-Industrie aus unserm Sonderstahl. — Saubere Oberflächen / Gleichmäßige Stärke / Zugängliche Kanäle / Schnelles Anheizen oder Kühlen / Gleichmäßige Temperatur — Sonderausführungen: Elektrische Heizung / Gehärtete Oberflächen / Tragbare Vulkanisiergeräte zum Ausbessern von Transportbändern.

Heizplatten größter Länge (15000 x 1250 x 66 mm) und größter Fläche (10000 x 2220 x 60 mm).

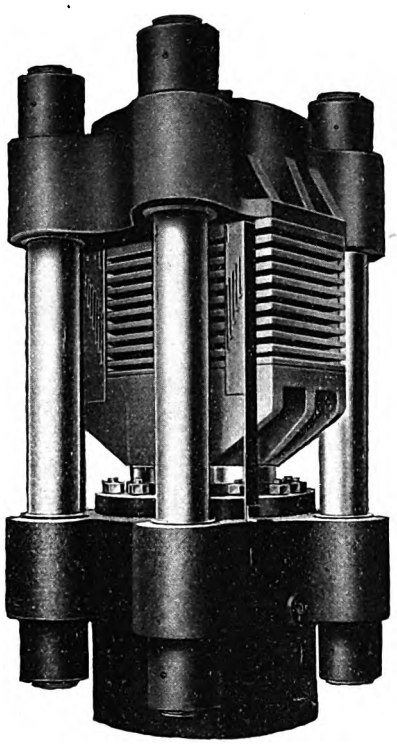
Anfragen erbeten an:

KRUPP

736b

Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen, Verkaufsabteilung II

Digitized by Google



Hydraulische Maschinen

für die Gummi-Industrie, wie Autoklavenpressen, Heizplattenpressen usw., ferner hydraulische Akkumulatoren, Preßpumpen und Steuerungen bauen wir schon seit Jahrzehnten. Reiche Erfahrungen befähigen uns, für jeden gewünschten Zweck die richtige Konstruktion zu liefern. — Außerdem geben uns eigene große Gießereien die Möglichkeit, allen Wünschen hinsichtlich kurzer Lieferzeiten zu entsprechen. Besonders wertvoll ist diese Verbindung von Gießereien und Maschinenbau jedoch für die Preisgestaltung! — Fordern Sie daher unsere Prospekte und Angebote. Auf Wunsch stehen Ihnen auch unsere zahlreichen Fachingenieure zur Verfügung.

Lindener Eisen- und Stahlwerke
Aktiengesellschaft, Hannover-Linden
Telegramm-Adresse: Eisenstahlwerk — Fernruf 44281

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Unser Faktis ist von größter Haltbarkeit.

D.O.G. FAKTIS HAMBURG

Wir liefern Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig

Bedeutende Leistungsfähigkeit

Weißer Faktis, feinst gemahlen oder schwammig, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation

Brauner Faktis schwimmend und nichtschwimmend
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung

Plastischer Faktis (Neuheit)
für Autobereifung und technische Artikel

Gelber chlorfreier Faktis (Neuheit) »Gloria« transparent schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel mit Beschleunigern

Faktex, dispergierbarer gelber Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Deutsche Oelfabrik Dr. Grandel & Co., Hamburg 8

Digitized by Google

BRUMM

Die Weissfarbe für jede Vulkanisationsart ist LK-Lichtecht-Lithopone

Sie ist säurefrei, verzögert also nie die Vulkanisation. Ihr Farbton schlägt auch bei Warmvulkanisation nicht um. LK-Lichtecht-Lithopone verträgt sich gut mit allen für helle Erzeugnisse geeigneten Beschleunigern. = Mit

LK-LICHTECHT-LITHOPONE

hergestellte Gummiwaren ~ gleichgültig, ob kalt- oder warmvulkanisiert ~ zeichnen sich durch besondere Haltbarkeit aus.

G530

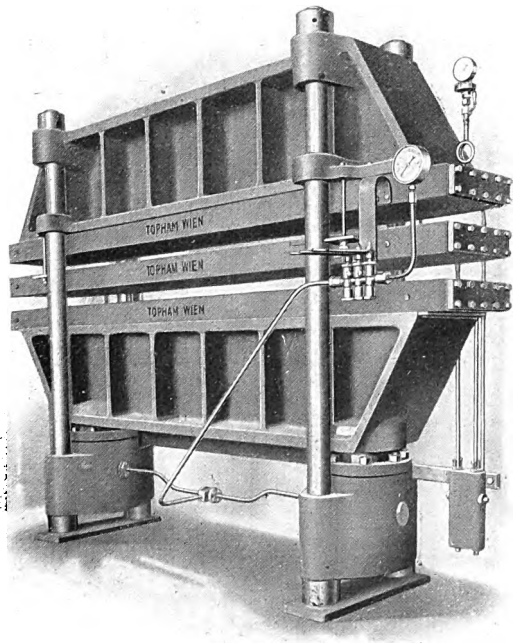
LITHOPONE-KONTOR · GMBH · KÖLN

LK

G. TOPHAM & CO. GES. M. B. H.

WIEN XI

Hauptstraße 36 / Tel. U-19-3-27



Maschinen für die Gummi-Industrie

Autoklavenpressen, Vulkanisierpressen, Akkumulatoren, Preßpumpen, kompl. Preßwasseranlagen usw.

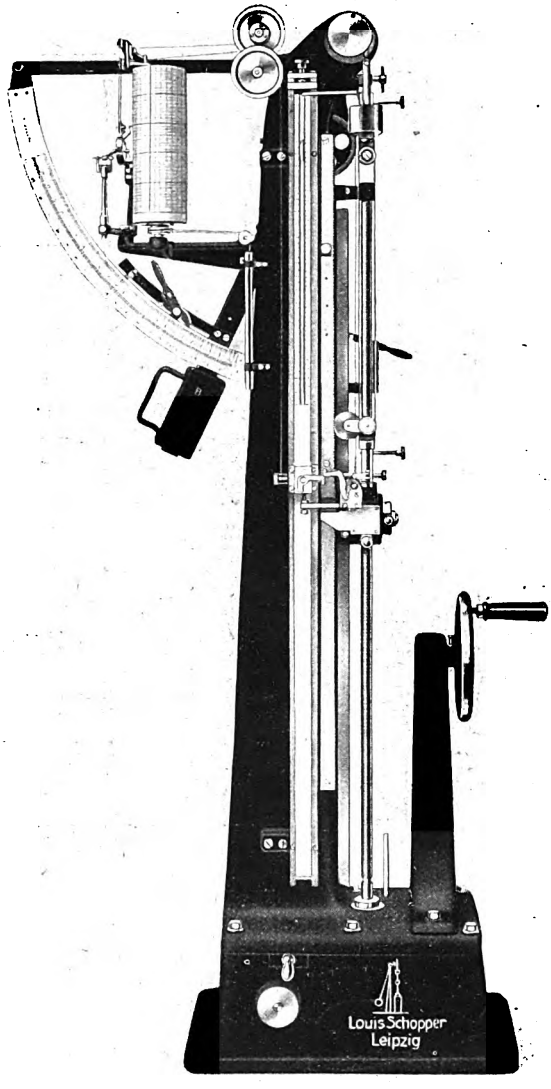
131

Digitized by Google

Digitized by Google

Schopper Prüfungsapparate

für Kautschuk und Isolierstoffe



Kautschukprüfer (Bauart Schopper-Dalén)

Zugfestigkeitsprüfer für ringförmige, stabförmige Probekörper. Gummifäden, -bänder u. -hüllen, Elastizitätsprüfer, Geräte für Dauerzug-Versuche, Ringschneidemaschinen, Zermürbungsprüfer, Schleifapparate, Kugeldruckhärteprüfer, Berstdruckprüfer, Gasdurchlässigkeitsprüfer sowie alle Apparate für die Prüfung von Isolierstoffen

Louis Schopper, Leipzig S 3

Fabrik für Werkstoffprüfmaschinen und wissenschaftliche Apparate

112

Digitized by Google

DUREX RUSS

für

Elasticreifen

Sohlen u. Absätze

Schuhe

Schläuche

techn. Artikel

August Wegelin Aktiengesellschaft

KÖLN

GEGRÜNDET 1862

69

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

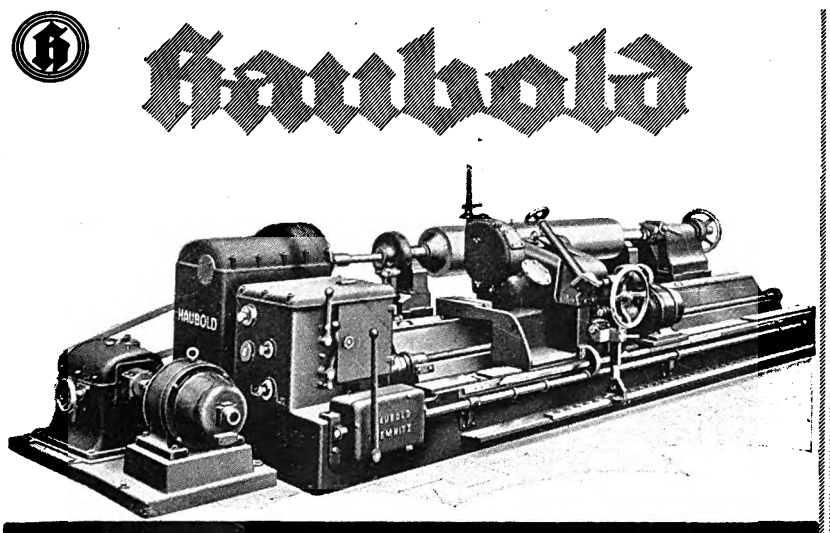
Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Patentanwalt Dr. Carl Böhm von Börnegg (Berlin) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Halle) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Warschau) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Berlin-Niederschöneweide) Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidrowitz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Dr. W. B. Wiegand (New York) Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigenpreise:	Postscheckkonto: Berlin 15717
Halbjährl. Inland 12,— RM.	1/1 1/2 1/4 1/8 1/16 Seite	Fernsprecher: A 6 Merkur 8626
Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.	200,— 110,— 60,— 35,— 20,— Mk.	
	Nachlaß: Bei 6 12 24 Monats-Aufnahmen	Gerichtsstand Berlin-Mitte
	10 20 30 v. H.	

Nr. 6. Juni | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 19 | Jahrg. 6 (1930) Seite 109—150



C. G. HAUBOLD A.-G. CHEMNITZ

Schliff von größter Genauigkeit, das ist es, was unserer Walzen-Schleifmaschine den Vorzug gibt. Sie eignet sich gleich gut zum Überdrehen und Schleifen von Gummiwalzen und zum Schleifen von Stahl- und Hartgußwalzen zwischen den Spitzen. 8 verschiedene Drehvorschübe, in weiten Grenzen regelbar, ermöglichen Ausnutzung der Maschine bis zum äußersten. Wir bauen die Maschine für Werkstücke bis zu 1750 mm Durchmesser und bis zu 8 m Länge. — Aufschlußreiche Erklärungen jederzeit.

279 IV

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 19

HEFT 6 | JUNI 1930 | Jahrg. 6 (1930) Seite 109—150

Inhalts-Verzeichnis:

Einladung zur IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 109—112. / Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 112. / Frankfurt a. M., die Stadt Goethes und Schopenhauers 113. / IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 114—120. / P. Bary: Ueber Kautschukstruktur auf Grund von Quellungsversuchen in verschiedenen Flüssigkeiten 121—126. / C. M. Blow: Die Viskosität von Kautschuklösungen 126—129./ H. Heering: Gummi als Werkstoff in der Elektrotechnik 129—136. / E. Schürmann und W. Böhm: Ueber Antimonpentasulfid 136—141. / G. Warnke: Ueber eine neuartige Fabrikation von gummierten Stoffen 141—142. / Lothar Hock: Verfestigung fetter Oele durch stille elektrische Entladungen („Voltolfaktis") 142—143. / Referate 143—144. / Literatur 144—146. / C. Böhm v. Börnegg: Patentschau 146—148. / Wirtschaftliches 148—149. / Mitteilungen aus unserem Kundenkreise 149—150.

Einladung zur IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure E. V.

Der Vorstand der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft ladet die Mitglieder und Freunde der Gesellschaft sowie alle anderen Forscher, Fachleute, Unternehmer und Wirtschaftler auf dem Kautschukgebiete ein zur Teilnahme an der

IV. Hauptversammlung am 15., 16. und 17. Juni 1930 in Frankfurt am Main, Bockenheimer Anlage 45 (Metallgesellschaft)

Invitation à la IVe Assemblée générale de la „Deutsche Kautschuk-Gesellschaft"

Union scientifique des chimistes et ingénieurs dans le domaine du caoutchouc.

Le comité de la Deutsche Kautschuk-Gesellschaft invite ses membres et amis ainsi que tous les autres savants, experts entrepreneurs et économistes, intéressés au caoutchouc, à prendre part à la

IVe Assemblée générale le 15, 16 et 17 Juin 1930 à Francfort-sur-le-Main, Bockenheimer Anlage 45 (Metallgesellschaft)

Invitation to the IVth General Meeting of the „Deutsche Kautschuk-Gesellschaft"

Scientific Organization of rubber chemists and engineers.

The committee of the Deutsche Kautschuk-Gesellschaft invites its members and friends and all the other scientists, experts, employers and economists interested in rubber research to take part in the .

IVth General Meeting June 15th, 16th and 17th 1930 at Francfort-on-the-Main, Bockenheimer Anlage 45 (Metallgesellschaft)

Tagesordnung

Sonntag, den 15. Juni:

17½ Uhr: Mitgliederversammlung (Mitgliedskarte gilt als Ausweis).

1. Jahresbericht.
2. Kassenbericht und Entlastung des Vorstandes.
3. Vorstandswahl.
4. Haushaltsplan 1931 und Hauptversammlung 1931.
5. Verschiedenes.

20 Uhr: Begrüßungsabend im Ratskeller.

Ordre du jour

Dimanche, le 15 Juin:

17½ h: Assemblée des membres

1. Report annuel.
2. Report de caisse et décharge du comité.
3. Election du comité.
4. Budget 1931 et assemblée générale 1931.
5. Divers.

20 h: Soirée au „Ratskeller"

Order of the day

Sunday, June 15 th:

17½ h: Meeting of the members

1. Annual report.
2. Report of accounts.
3. Election of committee.
4. Budget 1931 and general meeting 1931.
5. Various matters.

20 h: Meeting at the „Ratskeller" to welcome the guests.

Digitized by Google

Montag, den 16. Juni:

8½ bis 12¼ Uhr: Vorträge.

12¼ bis 13 Uhr: Besichtigung des Kolloidchemischen Laboratoriums der Metallgesellschaft A.-G.

13 bis 14¼ Uhr: Gemeinsames Mittagessen im Hotel Imperial.

14½ bis 16½ Uhr: Fortsetzung der Vorträge.

Ab 17 Uhr: Besichtigung der Altstadt usw. unter sachkundiger Führung.

Abends: Ungezwungenes geselliges Beisammensein. (Bekanntgabe des Lokals erfolgt später.)

Dienstag, den 17. Juni:

8½ bis 13 Uhr: Vorträge.

13 bis 14¼ Uhr: Mittagspause.

14½ Uhr: Fortsetzung und Beendigung der Vorträge.

Mittwoch, den 18. Juni:

Fahrt nach Darmstadt bzw. Mannheim. Genaueres wird auf der Tagung bekanntgegeben.

Aenderungen des Programms sind vorbehalten.

Lundi, le 16 Juin:

8½ à 12¼ h: Conférences.

12¼ à 13 h: Visite au laboratoire de chimie colloidale de la „Metallgesellschaft A.-G."

13 à 14¼ h: Dejeuner à l'hôtel Imperial.

14½ à 16½ h: Suite des conférences.

dès 17 h: Visite à la „Altstadt" (parties anciennes de la ville) etc. avec des guides experts.

Dans la soirée: Réunion sans gêne (on dénommera le lieu de réunion plus tard).

Mardi, le 17 Juin:

8½ à 13 h: Conférences.

13 à 14¼ h: Dejeuner.

14½ h: Suite et fin des conférences.

Mercredi, le 18 Juin:

Excursion à Darmstadt ou Mannheim. On en proclamera les détails durant l'assemblée.

On se réserve le droit de changer le programme.

Monday, June 16 th:

8½ to 12¼ h: Papers.

12¼ to 13 h: Visit to the colloid-chemical laboratory of the „Metallgesellschaft A.-G."

13 to 14¼ h: Lunch at the Hotel Imperial.

14½ to 16½ h: Continuation of the papers.

from 17 h: Visit to the „Altstadt" (old parts of the town) with guides

In the evening: Social meeting (the place to be named later on).

Tuesday, June 17 th:

8½ to 13 h: Papers.

13 to 14 h: Lunch.

14½ h: Continuation and end of papers.

Wednesday, June 18 th:

Trip to Darmstadt or Mannheim. Details will be published at the meetings.

Changes of programme are reserved.

Vorträge

Montag, den 16. Juni 1930.

Beginn 8½ Uhr s. t.

1. P. Bary, Paris: „Ueber Kautschukstruktur auf Grund von Quellungsversuchen in verschiedenen Flüssigkeiten." (30 Min.)
2. H. Staudinger, Freiburg: „Ueber das Molekulargewicht des Kautschuks und die Natur seiner kolloiden Lösungen." (45 Min.)
3. C. M. Blow, London: „Die Viskosität von Kautschuklösungen." (20 Min.)
4. H. Kroepelin, Erlangen: „Kautschukmolekül oder Kautschukmicelle?" (20 Min.)
5. G. Fromandi, Gießen: „Viskosität von Kautschuklösungen unter dem Einfluß von Benzoylperoxyd." (20 Min.)
6. A. A. Somerville, New York: „Einige Neuerungen auf dem Gebiet der physikalischen Prüfung von Kautschuk." (45 Min.)

Die Diskussionen zu den Vorträgen 1 bis 5 werden, soweit wie möglich, zusammengelegt.

Conférences

Lundi, le 16 Juni 1930.

Commencement à 8½ h. s. t.

1. „La constitution du caoutchouc d'après son gonflement dans des liquides."
2. „Le poids moléculaire du caoutchouc et la nature de ses solutions colloidales."
3. „La viscosité des solutions de caoutchouc."
4. „Molécule ou micelle du caoutchouc?"
5. „La viscosité des solutions de caoutchouc sous l'influence du benzoylsuperoxyde."
6. „Quelques innovations dans le domaine de l'examen physique du caoutchouc."

Les conférences 1—5 seront discutées ensemble autant que possible

Papers

Monday, June 16 th 1930.

Beginning at 8½ h. s. t.

1. The constitution of rubber according to its swelling in liquids.
2. „On the molecular weight of rubber and the nature of its colloidal solutions."
3. „The viscosity of rubber solutions."
4. „Molecule or micel of rubber?"
5. „The viscosity of rubber solutions under the influence of benzoylsuperoxide."
6. „Some new developments in the physical testing of rubber."

The papers 1—5 will be discussed together as far as possible.

Digitized by Google

	Nachmittags:	**L'après-midi:**	**In the after-noon:**
	Beginn 14½ Uhr.	Commencement à 14½ h.	Beginning at 14½ h.
7.	H. Heering, Köln: „Gummi als Werkstoff in der Elektrotechnik.“ (60 Min.)	„Le caoutchouc comme matière première dans l'industrie électrotechnique.“	„Rubber as a working material in electrical engineering.“
8.	P. Schidrowitz, London: „Mineralische Ruße als verstärkende Zusätze von Kautschuk.“ (30 Min.)	„Les noirs minéraux comme ingrédients renforçants pour le caoutchouc.“	„Mineral blacks as reinforcing ingredients for rubber.“
9.	A. H. Smith, Akron: „Die Richtung der Kautschukforschung in Amerika.“ (30 Min.)	„La direction de la recherche du caoutchouc en Amérique.“	„The trend of rubber research in America.“
10.	W. Lindemann, Berlin: „Wirtschaftlicher Ueberblick zur deutschen und internationalen Kautschukwirtschaft.“ (45 Min.)	„Quelques aspects économes de l'économie allemande et internationale du caoutchouc.“	„Economical aspects on german and international rubber economy.“
	Dienstag:	**Mardi:**	**Tuesday:**
	Beginn 8½ Uhr.	Commencement à 8½ h.	Beginning at 8½ h.
11.	E. da Fano, Mailand: „Ueber die technische Anwendung der Emulsionen mit besonderer Berücksichtigung der Gummitechnik.“ (20 Min.)	„L'application industrielle des émulsions en considérant spécialement l'industrie du caoutchouc.“	„On the technical application of emulsions with special reference to the rubber industry.“
12.	A. van Rossem, Delft: „Dehnungsversuche von Kautschuk mit großer Geschwindigkeit.“ (45 Min.)	„Des essais à la traction du caoutchouc avec grande vitesse.“	„Experiments on the elongation of rubber at great speed.“
13.	H. Mark u. E. Valko, Ludwigshafen: „Vorgänge bei der mechanischen Verformung von Kautschuk.“ (20 Min.)	„Les phénomènes suivant la déformation mécanique du caoutchouc.“	„The phenomenons during the mechanical deformation of rubber.“
14.	E. Grenquist, Chicopeefalls/Mass.: „Ueber die Dispersion von Gasruß und die physikalischen Eigenschaften von Vulkanisaten.“ (30 Min.)	„La dispersion du noir de carbone et les propriétés physiques des vulcanisats.“	„Relation between dispersion and physical properties of carbon black compounds.“
15.	G. von Susich, Ludwigshafen: „Röntgenographische Untersuchungen an Guttapercha und Balata.“ (20 Min.)	„Des essais avec rayons X du caoutchouc et de la guttapercha.“	„X ray experiments on rubber and guttapercha.“
16.	F. Jacobs, Paris: „Versuche an einigen technischen Mischungen unter Berücksichtigung ihrer elektrischen Eigenschaften.“ (20 Min.)	„Essais de quelques charges dans des mélanges industriels en considération des propriétés électriques de ceux-ci.“	„Some experiments on pigments in technical mixes with reference to their electrical properties.“
17.	E. P. Kearsley, Chicopeefalls/Mass.: „Die Entwicklung und Standardisierung der Kautschukprüfung mittels Ozon.“ (20 Min.)	„Le développement et la standardisation de l'examen du caoutchouc au moyen de l'ozone.“	„The development and standardisation of the testing of rubber with ozone.“
	Nachmittags:	**L'après-midi à**	**In the afternoon at**
	14½ Uhr.	14½ h.	14½ h.
8.	F. Kirchhof, Hamburg: „Ueber die Schutzwirkung einiger Antioxydants.“ (20 Min.)	„L'action protective de quelques antioxydants.“	„On the protective action of some antioxidants.“
9.	F. Jacobs, Paris: „Organische Farbstoffe in der Kautschukindustrie.“ (15 Min.)	„Les colorants organiques dans l'industrie du caoutchouc.“	„Organic colouring matters in the rubber industry.“

Digitized by Google

Etwaige Aenderungen in der Reihenfolge der Vorträge werden während der Sitzung an der Tafel bekanntgegeben.

Die Diskussionsredner werden gebeten, jeweils nach Abschluß der Sitzungen ihre Diskussionsbemerkungen in kurzer Form schriftlich niederzulegen und Herrn Prof. Dr. Hauser auszuhändigen, damit für ordnungsgemäße Wiedergabe in den Veröffentlichungen gesorgt werden kann.

Eintrittskarten für die Achema sind zum ermäßigten Preis von 0,75 RM. bei Herrn Prof. Hauser zu haben.

On annoncera des changements éventuels dans l'ordre des conférences au tableau noir.

Ceux qui parleront à la discussion sont priés de fixer leurs paroles de discussions en écrit à la fin des sessions en question et de donner ces not à Mr. le prof. Hauser, afin qu'il puisse pourvoir à une reproduction conforme dans l'organe de publication.

On reçoit des billets pour la „Achema" (exposition des appareils chimiques) au prix réduit de RM. 0,75 chez Mr. le prof. Hauser.

Possible changes in the order of papers will be published on the black board.

Those speaking at the discussions are asked to write down their discussion remarks at the end of the sessions in question and to give their notes to Mr. Hauser that he might be able to provide for appropriate publication.

Cards for the „Achema" (exposition of chemical apparatus) at the reduced price of RM. 0,75 are to be had by Mr. Hauser.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Neuanmeldungen:

Herr Dr. A. Andriessen, Höchst a. M., Paulystr. 3.
Herr Mario Arbini, Frankfurt a. M.
Herr Bruno H. Boettger, Frankfurt a. M., Windmühlenstr. 8.
Herr Emil Dohm, Frankfurt a. M., Wolfsgangstr. 154.
Firma Gummiwerke Fulda A.-G., Fulda.
Herr Fritz Horndasch, Frankfurt a. M., Moselstr. 46.
Herr Direktor Dr. Heinrich Kassner, Petrzalka, C. S. R., Karlburger Straße 332.
Herr Karl Klotz, Cronberg/Ts., Frankfurter Str. 8.
Herr Oberingenieur Leopold Meurer, Duisburg, Prinzenstr. 35.
Herr Alfred Schötz, Inhaber der Firma Schötz & Franke, Murgwitz-Dresden.
Herr Ingenieur Eduard Zrunek, Petrzalka, C. S. R., Karlburger Str. 323.

Adressenänderungen:

Herr Direktor Dr. Johannes Behre, Trier/Mosel, Maximiestr. 22.
Herr Dr. M. Dewald, Düsseldorf, Benderstr. 99.
Herr Dr. Otto Grünfeld, Tetschen-Liebenwerd, Abt. der Prager Technischen Hochschule.
Herr Dr. F. Kirchhof, Hamburg 13, Bundesstr. 10.
Herr Dipl.-Ing. W. Schlitt, Berlin, Neuenburger Str. 20.

Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

Gründung einer Südwestdeutschen Bezirksgruppe der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Vorsitzender: Prof. Hauser. Schriftführer: Dr. Miedel.

Bei der auf Veranlassung von Herrn Prof. Dr. Hauser im Einverständnis mit dem Vorstand der Gesellschaft einberufenen Versammlung am 3. Mai 1930 im Ratskeller zu Frankfurt a. M., waren 11 Mitglieder zugegen, sowie 4 Herren, die sich als Mitglied angemeldet hatten. 7 weitere Mitglieder hatten schriftlich ihre Stimme für die Gründung der Bezirksgruppe abgegeben. Herr Professor Hauser stellte fest, daß die satzungsgemäß zur Gründung einer Bezirksgruppe notwendige Mitgliederzahl erreicht sei, und vollzog mit Zustimmung aller Anwesenden die Gründung.

Zum Vorsitzenden der Südwestdeutschen Bezirksgruppe wurde von der Versammlung Herr Prof. Hauser, zum Schriftführer Herr Dr. Miedel gewählt. Als Orte für die Zusammenkünfte sollen zunächst in der Hauptsache Frankfurt und Mannheim in Frage kommen. In zweiter Linie werden je nach Wunsch der Mitglieder auch zu gegebener Zeit andere Orte wie Stuttgart oder Gießen gewählt werden. Es wurde davon abgesehen, Ort und Zeit der Sitzungen im voraus festzulegen; dieses soll bei den einzelnen Versammlungen vielmehr jeweils von Fall zu Fall geschehen.

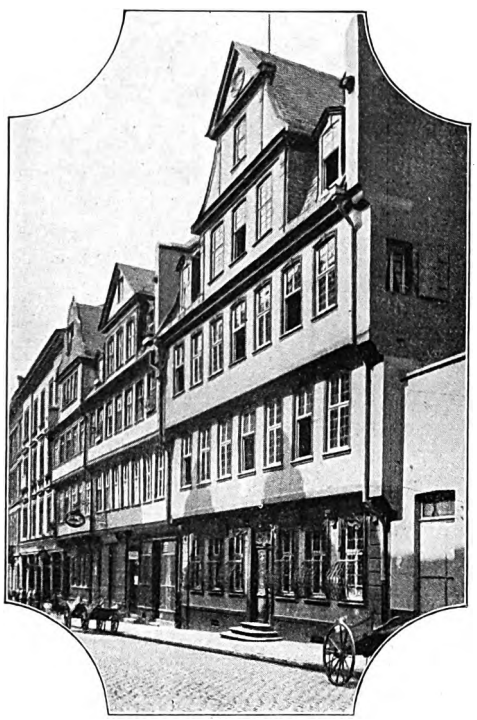
In Anbetracht der in Frankfurt im Juni stattfindenden Hauptversammlung wurde in Aussicht genommen, die nächste Sitzung der Bezirksgruppe erst etwa mit Winterbeginn abzuhalten.

Nach Erledigung des geschäftlichen Teiles der Sitzung gab Herr Prof. Hauser einen kurzen Ueberblick über die zur Tagung der Hauptversammlung in Frankfurt getroffenen Vorbereitungen.

Digitized by Google

Frankfurt a. M., die Stadt Goethes und Schopenhauers.

„Wer mit einem Geiste, der, wie Shakespeare sagt, recht froh und leicht auf seinem Throne ruht, an einem heiteren Morgen vom mitternächtigen Wartturme her wandert, der muß Frankfurts Lage nicht nur reizend, sondern auch der Würde einer ehemaligen Hauptstadt des deutschen Volkes sehr angemessen finden." So schrieb im Jahre 1818 der Chronist Frankfurts und Zeitgenosse Börnes Anton Kirchner. Frankfurts einzigartige Stellung im alten und im neuen deutschen Reiche ist seit vielen Jahrhunderten durch seine glückliche geographische Lage bedingt. Denn hier, an der Furt der Franken, schneiden sich die Hauptstraßen Europas. Hier baute schon Karl der Große eine seiner Hauptpfalzen, um der Ausführung seines Lieblingsplanes, der Verbindung des Rhein-Main-Stromgebietes mit dem der Donau nahe zu sein. Stets blieb Frankfurt die Lieblingsstadt der alten deutschen Kaiser. Hier, im Dom zu Sankt Bartholomäus, wurden sie gewählt und gekrönt, hier in den breiten Patrizierhäusern eines Jacob Knoblauch, Siegfried von Paradeis, Jacob Heller, später unter den dichtgestaffelten Giebeln der Judengasse fanden sie für ihre vielfachen Nöte Tausende von Dukaten. „Wenn alle Fürsten unseres Römischen Reiches mitsukkurieren, bleiben immer noch die Frankfurter Batzen", tröstete sich Kaiser Leopold I. In der Tat wurden viele kaiserlichen Regimenter gegen Türken u. Franzosen in Frankfurt ausgerüstet. Wie von magischer Gewalt gezogen, strömte das Geld allerdings in die Frankfurter Gewölbe, besonders zur Oster- und Herbstmesse. Zu ihr mußten die Kaufleute aus ganz Mitteleuropa nach Frankfurt kommen. Luther hatte mit seinem zornigen Worte nicht unrecht: „Frankfurt, das alt-Gold- und Silberloch, dadurch aus deutschen Landen fleußt, was nur quillt und wächst, gemünzt und geschlagen wird bei uns."



Goethes Geburtshaus in Frankfurt a. M.

Merkur und Apollo sind meist gut befreundet. Die Musen wandeln nicht gern durch die Hütten der Armut. So haben die Frankfurter Bürger seit alters gern sich mit schönen Dingen umgeben, haben Theater und Musik geliebt und sind niemals wohlbesetzter Tafel abhold gewesen. Ebenso gern holten sie das Gute aus Welschland wie aus Deutschland. Auch England und Rußland waren ihnen allezeit lieb, mochten es nun Zobelpelze oder Shakespearesche Dramen sein. Man hat den Frankfurtern gern diesen Hang zum Lebensgenuß vorgeworfen. Goethe war anderer Meinung:

Wer früh genießt, der lernet früh
Den holden Wert der Güter dieses Lebens schätzen . .

und wird deshalb in seiner Arbeit alle Kräfte anspannen, um von seiner Lebenshöhe nicht herabsteigen zu müssen. Auch in wirtschaftlich trüben Zeiten, nicht zum mindesten in den Jahren nach dem Weltkrieg, haben die Frankfurter erhebliche Opfer für die Erhaltung ihrer Kulturgüter gebracht. Neben der Stadt sehen seit alters viele Frankfurter Bürger in dem Ausbau und der Erhaltung von öffentlichen Kunstsammlungen und Stiftungen eine heilige Verpflichtung, die vielfach vom Vater auf den Sohn sich forterbt. So wurde kurz vor dem Kriege die Frankfurter Universität allein aus den Stiftungen Frankfurter Bürger aufgebaut. Sie steht heute mit 4500 Studenten in der ersten Reihe der deutschen Hochschulen.

Mit vollem Recht darf Frankfurt sich nicht nur eine gepflegte, sondern auch eine schöne Stadt nennen. Schopenhauer, der unbestechliche Denker, wußte genau, warum er nach langjährigen Wanderfahrten durch ganz Europa Frankfurt als Buen-Retiro den Vorzug gab. Der herrliche Blick aus dem Fenster seines Hauses an der Schönen Aussicht über den Main war ihm ebenso lieb wie die Table d'hote im Englischen Hofe, an der er täglich zu speisen pflegte und zugleich die Konversation mit distinguierten Fremden aus aller Welt genoß. Der Weimarer wird fragen: Wenn es Schopenhauer so gut gefiel, warum blieb Goethe nicht dort? Goethe war zu echter Frankfurter, als daß es ihm auf die Dauer in Frankfurt hätte gefallen können. Er, der im heiligen Egoismus des Genies nur nach der Entwicklung seiner Persönlichkeit trachtete, brauchte nach dem wirren Treiben der in Frankfurt beheimateten „Stürmer und Dränger" die Ruhe der Kleinstadt, um vom Jünglinge zum Manne zu reifen. So vertauschte er die Weltstadt mit der dörflichen Residenz. Jedoch ohne Frankfurt zu vergessen! Noch dreißig Jahre nach seinem Abschied stand seine Vaterstadt so lebendig vor seinem Auge, daß er in „Dichtung und Wahrheit" sie Zug um Zug neu erstehen ließ. Das Große Buch bricht in dem Augenblick ab, da er, von seinem Dämon getrieben, Frankfurt als sechsundzwanzigjähriger verläßt. Wer Alt-Frankfurt, die Stadt Faustens und Gretchens, von Grund aus kennenlernen will, muß „Dichtung und Wahrheit" gelesen haben. Noch steht das Goethehaus wohlbehalten am Großen Hirschgraben, noch drängen sich um Dom und Römer Gassen und Märkte, noch schwingen die Osterglocken Faustens über das tausendfache Gefält geschieferter Dächer. Wie im Traum wandelt der Fremdling durch diese mittelalterliche Stadt, die wie ein Märchen uns erhalten blieb. Zwar rasseln die gelben sechsspännigen Postchaisen des Fürsten von Thurn und Taxis, des Reichspostmeisters zu Frankfurt, nicht mehr über die Zeil. Dafür gleiten Tag für Tag über dreihundert Züge in die fünf gewaltigen Hallen des Frankfurter Hauptbahnhofes und dröhnen stündlich aus zwanzig Richtungen Flugzeuge über die Stadt zum Frankfurter Flughafen, auch heute Tausende von Fremden nach Frankfurt führend. Diese Stadt verdient es, besucht und geliebt zu werden.

Digitized by Google

IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Nachstehend geben wir kurze Referate der Vorträge wieder, die für die IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft e. V. in Frankfurt a. Main, 15. bis 17. Juni 1930, angemeldet sind. Die Vorträge selber werden im Wortlaut nebst den dazu gemachten Diskussionsbemerkungen in den nächsten Heften des „Kautschuk" fortlaufend zur Veröffentlichung gelangen.

Die Schriftleitung.

P. Bary, Paris:

Die Konstitution des Kautschuks auf Grund seiner Quellung in Flüssigkeiten.

Unter den zahlreichen Hypothesen, die über die Konstitution des Kautschuks bekannt wurden, ist nach Ansicht des Verfassers die Theorie der ungleichmäßigen Polymerisation die einzige, die die Gesamtheit der von diesem Material bekannten Erscheinungen zu erklären vermag. Die ungleichmäßige Polymerisation ist im allgemeinen oder immer von einer Solvatation begleitet, die sich durch die Fixierung der polaren Radikale an den freien Affinitäten der Molekülketten dokumentiert. Verfasser konnte bereits früher zeigen, daß diese Theorie imstande ist, viele mit der Vulkanisation zusammenhängende Erscheinungen in Zusammenhang mit der Quellung in Flüssigkeiten zu erklären.

In der vorliegenden Arbeit werden neue, von Stamberger veröffentlichte Ergebnisse über die Dampfspannung von Gallerten diskutiert, da Verfasser mit dem vorerwähnten Forscher darin nicht übereinstimmen kann, daß die aufgeführten Ergebnisse in Widerspruch mit der Theorie stehen. Es wird im Gegenteil dargelegt, daß die vom Verfasser vertretene Auffassung unter den heute bekannten Hypothesen die einzige ist, die die Unterschiedlichkeit bei der Quellung in Lösungsmitteln bzw. in gesättigtem Dampf zu erklären vermag. Hierbei werden sowohl der zweite Wärmesatz als auch die die Quellung begleitenden thermischen Phänomene berücksichtigt.

Schließlich bringt der Vortrag noch den Hinweis auf eine sehr empfindliche Methode zur Messung der die Quellung von Kautschuk begleitenden Kontraktion sowie die Angaben einiger Ergebnisse, die eine Bestätigung der von verschiedenen Forschern auf diesem Gebiet gemachten Mitteilungen geben.

H. Staudinger, Freiburg i. B.:

Ueber das Molekulargewicht des Kautschuks und die Natur seiner kolloiden Lösung.

Der Bau der Kautschukteilchen wie die Natur der kolloiden Lösung des Kautschuks ist bisher nicht geklärt. Die meisten Forscher auf diesem Gebiet nahmen an, daß die Kolloidteilchen des Kautschuks micellar gebaut sind, so Pummerer, K. H. Meyer und H. Mark. Unterschiede bestanden lediglich in der Auffassung über die Größe des Grundmoleküls, die diese Micellen aufbauen. Nach Pummerer ist es ein einheitliches Grundmolekül $(C_5H_8)_8$; nach K. H. Meyer und H. Mark enthält es längere Hauptvalenzketten.

Nach der Auffassung des Vortragenden sind die primären Kolloidteilchen, also die in verdünnter Lösung vorhandenen Kolloidteilchen, identisch mit den Molekülen, die wegen ihrer besonderen Größe und Labilität als Makromoleküle bezeichnet wurden. Bewiesen wurde diese Auffassung durch die Herstellung von polymerhomologen Abbauprodukten und durch chemische Untersuchungen, wie Hydrierung. Besonders bedeutungsvoll waren Viskositätsuntersuchungen bei verschiedenen Temperaturen und Konzentrationen, wobei unter völligem Sauerstoffausschluß gearbeitet werden mußte. Es ließ sich dadurch zeigen, daß tatsächlich Makromoleküle und nicht Micellen sich in Lösung befinden.

Viskositätsuntersuchungen führten endlich auch zur Bestimmung des Molekulargewichtes, da bei hemikolloiden Abbauprodukten sich Zusammenhänge zwischen spezifischer Viskosität und Molekulargewicht ergeben auf Grund folgender Gleichung:

$$\frac{\eta sp}{c} = Km \cdot M$$

Weiter ändert sich die relative Viskosität mit zunehmender Konzentration bei verschiedenen Produkten in gesetzmäßiger Weise. So kann auch aus den Viskositäts-Konzentrationskonstanten das Molekulargewicht errechnet werden.

Auf Grund dieser Bestimmungen ergibt sich das Molekulargewicht des Kautschuks zu rund 100 000, in Uebereinstimmung mit früheren osmotischen Messungen (vergl. W. A. Caspari, Wo. Ostwald), so daß durch diese das Molekulargewicht und nicht das Micellgewicht bestimmt wurde.

Das ganz andersartige Verhalten der Kautschuklösungen im Vergleich zu denen niedermolekularer Stoffe läßt sich erklären, wenn man bedenkt, daß die Kautschukmoleküle mit langen, starren Fäden zu vergleichen sind. Der Wirkungsbereich dieser Moleküle ist schon in etwa 1proz. Lösung größer als das zur Verfügung stehende Volumen, und deshalb liegen beim Kautschuk nicht echte Lösungen, sondern „Gellösungen" vor. Das eigentümliche Verhalten der Kautschuklösung beruht also nicht auf Micellbildung, sondern auf dem eigentümlichen Lösungszustand. Dieser erklärt die abnormen Viskositätserscheinungen, die anormalen osmotischen Drucke und die Quellungserscheinungen. Die niedermolekularen Stoffe, deren Moleküle nur einen kleinen Wirkungsbereich haben, zeigen diese abnormen Erscheinungen nicht. Die nieder- und hochmolekularen Substanzen sind aber durch Uebergänge kontinuierlich verbunden.

C. M. Blow, London:

Die Viskosität von Kautschuklösungen.

Auf Grund zahlreicher Versuche, die sich auf die Viskositätsmessung hochmolekularer Substanzen beziehen, hat Staudinger vor kurzem die Auffassung vertreten, daß die Viskosität als eine Funktion des Molekulargewichtes zu betrachten ist.

Bei Kautschuklösungen konnte eine sehr starke Veränderlichkeit der Viskosität festgestellt werden. Nicht nur die Viskosität von Lösungen, die aus verschiedenen Rohkautschuksorten gewonnen wurden, ist verschieden, sie hängt auch von der Behandlung des Kautschuks und zahlreichen anderen Faktoren ab. Es wird auf die schon seinerzeit mitgeteilten Ergebnisse hingewiesen, die sich auf die Viskosität von

Digitized by Google

mit Gasruß versetzten Kautschuklösungen beziehen. Diese Messungen führten zu der Auffassung, daß Gasruß im allgemeinen eine Zunahme der Viskosität und Ausbildung von Struktur-Elastizität bewirkt. Die Tatsache selbst wurde durch die McBainsche Theorie erklärt, die annimmt, daß die an den Gasruß-Teilchen adsorbierten Kautschukmoleküle sich orientieren und somit ein strukturiertes Ganzes bilden.

In der vorliegenden Arbeit wird über Ergebnisse berichtet, welche die Messung der Viskosität verschieden lange mastizierten Kautschuks betreffen. Hierbei ergibt sich, daß die Viskosität mit fortschreitender Lagerung des mastizierten Kautschuks ansteigt. Ebenso konnte nachgewiesen werden, daß nicht nur Sauerstoff, sondern auch andere Faktoren für die Ergebnisse von Bedeutung sind. Es wird versucht, für die festgestellten Erscheinungen eine allen Faktoren gerecht werdende Erklärung zu formulieren.

H. Kroepelin, Erlangen:

Kautschukmolekül oder Kautschukmicelle?

Diese Frage ist von größerem theoretischen Interesse, seit H. Staudinger auf Grund von Zähigkeitsmessungen die Molekulargewichte von Hochpolymeren zu ermitteln sucht. Er nimmt dazu an, daß in verdünnten Kautschuklösungen nur freie Moleküle vorhanden sind. Auch für die Erklärung der Vorgänge beim Mastizieren ist die Frage von Wichtigkeit, ob es sich um Aenderung der Molekülgröße oder um solche kolloidaler Natur handelt. Zähigkeitsmessungen allein bei verschiedenen Temperaturen erlauben die Entscheidung nicht weiter zu führen als dahin, daß man es entweder mit Molekülen oder mit sehr beständigen Micellen zu tun hat. Es ist von anderer Seite versucht worden, durch Messung der Verbrennungswärme von mastiziertem Kautschuk eine Antwort zu finden; jedoch reicht die Meßgenauigkeit nicht aus, da bei dem großen Molekül der Einfluß etwa neu auftretender Endglieder nur in der Größenordnung von einigen Promille liegt. Eine Entscheidung kann herbeigeführt werden durch die Bestimmung der thermischen Größen von Kautschuklösungen, wie die Quellungswärme und Verdünnungswärme; diese kann man auf einem indirekten Wege bis herunter zu Konzentrationen von 0,4 Proz. bestimmen. Man darf annehmen, daß die gefundenen Aenderungen auf Unterschieden der micellaren Struktur beruhen.

G. Fromandi, Gießen:

Ueber die Viskosität von Kautschuklösungen unter dem Einfluß von Benzoylsuperoxyd.

(Zugleich ein Beitrag zur Methodik der Bestimmung der anorganischen Füllstoffe usw. von Kautschukmischungen.)

Bei der Bestimmung der mineralischen und bestimmter organischer Zusätze in Kautschukmischungen mit Hilfe des Aufschlusses mit Paraffinöl bzw. Anisol stößt bekanntlich die Filtration bei Anwesenheit von Goldschwefel auf Schwierigkeiten. Diese bedingen die Verwendung einer Zentrifuge, da die relativ hohe Viskosität des entstehenden kolloiden Systems eine den praktischen Anforderungen genügende Sedimentationsgeschwindigkeit nicht zuläßt. Einige Reihenuntersuchungen an Goldschwefelmischungen nun, bei denen aus äußeren Gründen auf die Verwendung einer Zentrifuge verzichtet werden mußte, machten die Ausarbeitung einer Methode erforderlich, die ein Zentrifugieren ausschloß. Mit Hilfe von Dekalin (Dekahydronaphtalin) und Benzoylsuperoxyd war es möglich, den üblichen Aufschluß so zu gestalten, daß die Sedimentation der Füllstoff- bzw. Goldschwefelteilchen in ihrer Geschwindigkeit eine erhebliche Erhöhung erfährt und die Filtration nicht mehr erschwert.

Im Anschluß daran wurde die Wirkung von Benzoylsuperoxyd auf Kautschuklösungen viskosimetrisch untersucht. 1proz. Lösungen von gereinigtem First Latex Crepe in Benzol erfahren unter dem Einfluß von Benzoylsuperoxyd eine starke Erniedrigung ihrer Viskosität, die durch Licht und höhere Temperaturen beschleunigt wird und in erster Linie durch einen oxydativen Abbau bedingt ist, hinter dem die Depolymerisation im engeren Sinne weit zurücktritt. Im Zusammenhang damit nun wird die Eigenschaft des Benzolsuperoxyds, im Kautschuk Vulkanisationseffekte bei Abwesenheit von Schwefel zu erzielen, vom Standpunkt einer oxydationstheoretischen Betrachtungsweise aus untersucht und diskutiert.

A. A. Somerville, New York:

Einige Neuerungen auf dem Gebiet der physikalischen Prüfung von Kautschuk.

Einleitend wird die Notwendigkeit einer Standardisierung der Untersuchungsmethoden gezeigt. Als Beispiel wird die Untersuchung ein und derselben Mischung aufgeführt, die in vier verschiedenen Laboratorien zur Ausführung gelangte und vier gänzlich verschiedene Ergebnisse zeitigte. Es folgt eine kurze historische Zusammenfassung, wieweit die Kautschukindustrie in Amerika in ihren Standardisierungsbestrebungen bis heute gediehen ist.

Es ist oft schwierig, die früher üblichen Untersuchungen über Zugfestigkeit, Haftfestigkeit usw. den tatsächlichen, im Gebrauch erforderlichen Eigenschaften der Kautschukartikel vergleichbar zu gestalten. Es werden daher neuere Untersuchungsmethoden diskutiert, die in der Erwartung ausgearbeitet wurden, hierdurch bessere Vergleichsmöglichkeiten mit den tatsächlichen Erscheinungen im Gebrauch zu erhalten.

Es war mit den bisher üblichen Methoden zur Bestimmung der Zugfestigkeit wohl möglich, in einem Intervall von 200 bis 500 Proz. Dehnung mit hinreichender Genauigkeit zu arbeiten, hingegen fehlte es an zuverlässigen Methoden, welche die Untersuchung bei 25 bis 50 Proz. Dehnung zuließen. Zu diesem Zweck konnte eine neue Form von Probestücken ausgearbeitet werden. Sowohl die angewandte Methode als auch die hiermit erzielten Ergebnisse wurden im Vergleich zu den Ergebnissen, die man bisher an den hantel- oder ringförmigen Stücken erzielte, erörtert. Es werden ferner verschiedene Faktoren, wie z. B. Verschiedenheit in der Vulkanisation, Geschwindigkeit der Prüfmaschine, Temperatur und Walzkorn erörtert, da diese Faktoren die Lage der Zugfestigkeitskurven beeinflussen. Die Bedeutung der Ermüdungserscheinung

Digitized by Google

wird eingehend besprochen und die De-Mattia-Ermüdungs-Apparatur sowie die damit erzielbaren Ergebnisse werden diskutiert. Besonderer Wert wird hierbei auf die Bedeutung des Dehnungsausmaßes, der Versuchstemperatur und Vulkanisationszeit- und -temperatur und auf das Ausmaß der Ermüdungserscheinung bei An- oder Abwesenheit von Antioxydantien gelegt.

Es ist bekannt, daß Kautschukwaren, wie z. B. Laufflächen von Automobilreifen, oft ein Brüchigwerden aufweisen, das im Gegensatz zu dem Brüchigwerden der Seitenwände nicht auf Einwirkung von Sonnenschein oder Ozon, sondern auf dauernder mechanischer Beanspruchung beruht. Es werden Versuche angeführt, die mittels der De-Mattia-Maschine die laufende Untersuchung dieser durch mechanische Beanspruchung bedingten Brüchigkeit zulassen.

Im besonderen wurden hier die Einwirkung von Antioxydantien und Temperaturerhöhungen berücksichtigt. Des weiteren werden Versuche über den Widerstand gegen Kompression und Einschneiden, die mit Hilfe der Scottschen Kompressionsmaschine ausgeführt wurden, besprochen. Hierbei werden insbesondere die Ausmaße des Versuchsstückes, ihr Feuchtigkeitgehalt, Vulkanisationszeit, Art der Mischung sowie Zusätze von Mineral Rubber, Antioxydantien und schließlich die Versuchstemperatur besonders berücksichtigt. Abschließend werden neuere Ergebnisse auf dem Gebiet der künstlichen Alterung diskutiert, wobei die Versuche sich hauptsächlich auf die Untersuchung der Alterung bei Dehnungen von 25 bis 35 Proz. beziehen. Die hierzu angewandte Apparatur sowie die damit erzielten Ergebnisse werden eingehend besprochen.

H. Heering, Köln a. Rh.:

Gummi als Werkstoff in der Elektrotechnik.

Das elektrische Verhalten eines Isolierstoffes läßt sich durch folgende vier Haupteigenschaften kennzeichnen: Den Isolationswiderstand, die Dielektrizitätskonstante, den Leistungsfaktor, die Durchschlagfestigkeit.

Gummi hat einen so hohen elektrischen Widerstand, daß man ihn für die meisten Zwecke praktisch als „nicht leitend“ ansehen kann. Durch die Schwefelaufnahme bei der Vulkanisation wird die Isolationsfähigkeit des Kautschuk verbessert und — was in bezug auf die elektrischen Werte noch wichtiger ist — seine Widerstandsfähigkeit gegen das Eindringen von Feuchtigkeit gesteigert. Die Wirkung der Füllstoffe in Gummimischungen ist ebenfalls weitgehend von deren Verhalten gegen Wasser abhängig. Ruß, in kleinen Mengen zugesetzt, verschlechtert die Isolation des Gummi nur unwesentlich, bei höheren Zusätzen tritt eine sprunghafte Verschlechterung ein.

Die Dielektrizitätskonstante ist von großer praktischer Bedeutung besonders für Schwachstromkabel, deren Kapazität von der Größe der Dielektrizitätskonstanten der isolierenden Hülle abhängig ist. Für die Starkstromtechnik ist die Dielektrizitätskonstante wichtig wegen ihres Einflusses auf die Verteilung des elektrischen Feldes.

Die in einem Dielektrikum unter dem Einfluß eines starken elektrischen Feldes sich abspielenden Vorgänge, die sowohl die Dielektrizitätskonstante als auch den Leistungsfaktor beeinflussen, lassen sich auf der Grundlage der von Debye aufgestellten Theorie erklären. Danach übt das von außen wirkende elektrische Feld auf die Kraftfelder der Moleküle eine deformierende Wirkung aus. Durch diese innere Spannung wird die Dielektrizitätskonstante beeinflußt.

Bei Wechselstrom ändert sich fortwährend die Richtung und Größe des elektrischen Feldes, wodurch eine entsprechende Umformung der Moleküle verursacht wird, eine Arbeit, die sich wegen der inneren Reibung der Materie in Wärme umsetzt und die als „Leistungsfaktor“ bekannten Wechselstrom-Verluste zur Folge hat.

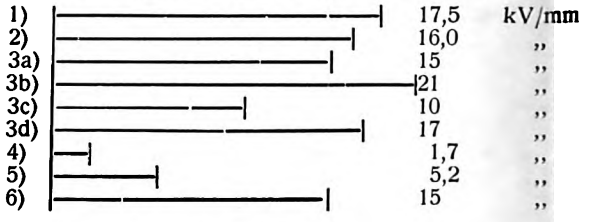
Ueberschreitet die elektrische Feldstärke einen gewissen, für jedes Dielektrikum charakteristischen Betrag, wird die sogenannte „Durchschlagfeldstärke“ erreicht, so wird das Dielektrikum durchschlagen und es erfolgt unter örtlicher mechanischer Zertrümmerung des Isolierstoffs ein plötzlicher Zusammenbruch des elektrischen Feldes. Die Durchschlagsfestigkeit ist von größter Wichtigkeit für die Betriebssicherheit von Starkstromanlagen; doch stehen der einwandfreien Bestimmung dieser Materialkonstanten große Schwierigkeiten im Weg.

Durch die Einbettung der Elektroden in eine halbleitende Flüssigkeit — bei den vorliegenden Versuchen wurde eine Rizinusöl-Alkohol-Lösung verwendet — läßt sich ein Teil der bisher im Wege stehenden Schwierigkeiten beseitigen.

Durchschlagprüfungen wurden an 1 mm starken Platten folgender Zusammensetzung angestellt:

1. Geräucherte Sheets.
2. Helle Crepe.
3. Mischung aus: 100 Teilen smoked Sheets, 10 Teilen Zinkweiß, 3 Teilen Stearinsäure, 3 Teilen Schwefel, 1 Teil Mercaptobenzothiazol.
   a) Unvulkanisierte Platte.
   b) Unter der Presse vulkanisiert.
   c) In Dampf vulkanisiert.
   d) In Heißluft vulkanisiert.
4. Grundmischung 3) + 30 Teile amerik. Gasruß.
5. „ 3) + 30Tle.deutsch.Gummiruß.
6. „ 3) + 30 Teile inaktiven Ruß.

Der Uebersicht halber sind in folgender Tabelle nur die Mittelwerte der erhaltenen Durchschlagsfestigkeit aufgenommen und graphisch dargestellt:



Ph. Schidrowitz, London:

Mineralischer Ruß als verstärkender Zusatz in Kautschuk.

Die heute meist gebräuchlichen schwarzen, verstärkend wirkenden Pigmente sind Gasruß, Lampenruß und im geringeren Ausmaß „weiche“ Kohlen, die durch das Crackverfahren oder auf ähnliche Weise erhalten werden.

Digitized by Google

Die mineralischen Ruße, die im allgemeinen aus kohlehaltigen Schalen- oder Plattenschiefern gewonnen werden, sind in diesem Zusammenhang noch nicht berücksichtigt worden. In einem Bergwerk von Devonshire konnte das Vorkommen einiger Varietäten dieser mineralischen Ruße festgestellt werden, die ungefähr zwei Drittel mineralischer Substanzen (vornehmlich Ton- und Kieselerde) und ein Drittel feinst verteilter Anthrazitkohle aufweisen. Es wurde eine Methode ausgearbeitet, diesen Ruß zu raffinieren, um zu einem erhöhten Kohlegehalt zu gelangen. Es wurde eine Anlage errichtet, um dieses Verfahren in großem Ausmaße durchzuführen. Der raffinierte Ruß enthält ungefähr zwei Drittel Kohlenstoff und ein Drittel mineralische Substanzen. Es wurde festgestellt, daß dieses Pigment erhebliche verstärkende Wirkung besitzt.

Für eine Anzahl von Anwendungszwecken ließ sich feststellen, daß dieses Produkt gleiche oder bessere Eigenschaften aufweist als gute Lampenruße, und daß seine verstärkenden Eigenschaften ungefähr 40 Proz. der hochwertigen Ruße ausmachen. Es wurden Versuche an Standardmischungen und auch an einer Anzahl technischer Mischungen zur Ausführung gebracht, über deren Ergebnisse berichtet wird.

Arnold H. Smith, Akron, Ohio (U. S. A.):

Die Richtung der Kautschukforschung in Amerika.

Wir müssen zwischen chemisch- oder physikalisch-theoretischen Forschungsproblemen der Kautschukindustrie und der auf die Fabrikationsprobleme direkt abgestellten Forschung unterscheiden. Es erscheint daher besonders begrüßenswert, daß die Deutsche Kautschuk-Gesellschaft im Gegensatz zur amerikanischen Vereinigung auch als Forum der Ingenieure organisiert ist, denn die zukünftige Entwicklung der Kautschukindustrie fordert mehr denn je die intensive Zusammenarbeit des Chemikers und Ingenieurs. Diese Behauptung wird z. B. damit begründet, daß die derzeitige technische Entwicklung eine zunehmende Steigerung der Produktionsfähigkeit der Apparaturen erstrebt, was mitunter nur durch entsprechende Abänderung der Mischungseigenschaften möglich ist, wenn man nicht Gefahr laufen will, fehlerhafte Endergebnisse zu erzielen.

Die derzeitigen Tendenzen in der Ausarbeitung von Spezialbeschleunigern mit festlegbarer Aktivierungszeit, die Anwendung von Zusätzen, die das durch Sonnenlicht bedingte Brüchigwerden verzögern, Zusätze zur Erhöhung der Biegefestigkeit werden besprochen. Die an Gasruß und Zinkoxyd in letzter Zeit erzielten Verbesserungen werden erörtert und schließlich neueste, maschinentechnische Probleme besprochen, ebenso wie die Wichtigkeit der Erzeugung erstklassigen Regenerates aus den hochwertigen Vulkanisaten der Reifenindustrie. Endlich findet die Frage nach der Zweckmäßigkeit der Reifenprofilierung gebührend Erwähnung.

E. Da Fano, Mailand:

Ueber die technische Anwendung der Emulsionen mit besonderer Berücksichtigung der Gummitechnik.

Infolge der Entwicklung der direkten Latexverarbeitung sah sich der Gummichemiker gezwungen, sich mit dem ihm bisher fernliegenden Gebiet der wässerigen Dispersionen, insbesondere der Emulsionen, zu beschäftigen. Dabei mußte er bemerken, daß in anderen Industriezweigen die Emulsionen schon lange Eingang gefunden und sich ein wichtiges Feld erobert haben. Er fand also ein schon bearbeitetes Gebiet vor, das nur seinem Spezialfall angepaßt werden mußte. Es wird hierauf in großen Zügen die Theorie der Emulsionen entwickelt, besonders was die Stabilisierungsbedingungen und die Wirkung der Emulgatoren anbelangt. Es werden ferner die Gründe erörtert, warum die Emulsionen in ihrer Anwendung große Vorteile im Vergleich zu den anderen dispersen Systemen haben. Schließlich werden die Anwendungsmöglichkeiten der Emulsionen in der Technik kurz behandelt, wobei die Anwendungen in der Gummitechnik besonders hervorgehoben werden.

A. van Rossem und Ir. H. J. Beverdam, Delft:

Zugversuche mit großer Geschwindigkeit an vulkanisiertem Kautschuk.

Die für Dehnungsversuche an Kautschuk meist gebrauchten Apparate haben nur kleine Geschwindigkeit. So beträgt z. B. die maximale Geschwindigkeit bei dem Schopperschen Dynamometer (in Delft) nur 120 cm pro Minute. Andererseits ist es eine Erfahrungssache, daß leicht übervulkanisierter Kautschuk, der auf dem Schopperschen Dynamometer erhebliche, ja sogar optimale Werte für Zugfestigkeit zeigt, bei sehr schneller Dehnung mit der Hand spröde ist und bei weit geringerer Dehnung bricht. Es erschien deshalb von Interesse, Dehnungsversuche mit großer Geschwindigkeit auszuführen. Wir besaßen leider keinen Apparat, mit dem es möglich war, die Zugkurve bei großer Schnelligkeit zu registrieren und Zugfestigkeit und Dehnung beim Bruch abzulesen.

Es wurde ein Pendelhammerapparat von Charpuy verwendet. Die Ringe wurden um zwei Knöpfe an dem Hammer befestigt und mit großer Geschwindigkeit bis zum Bruch gedehnt. Aus der Ablesung läßt sich nun die Energie beim Bruch berechnen. Es wurden mit ähnlichen Ringen auch Zugversuche mit dem Schopperschen Dynamometer ausgeführt und aus den registrierten Kurven die Energiewerte beim Bruch bestimmt.

Verschiedene Mischungen wurden nach ansteigender Vulkanisation in dieser Weise untersucht. Es wurde z. B. eine Mischung von 100 Teilen Kautschuk, 5 Teilen Schwefel, 1 Teil D.P.G. und 5 Teilen Zinkoxyd ansteigende Zeiten vulkanisiert, die vulkanisierten Platten nach beiden Methoden geprüft und die Energie beim Bruch in beiden Fällen berechnet. Es stellten sich nun folgende Unterschiede heraus:

1. Das Optimum der Energie beim Bruch in Abhängigkeit von der Zeit ist beim Pendelhammerapparat viel schärfer als beim Schopperschen Zugversuch.

2. Das Optimum beim Pendelhammerversuch liegt bei niedriger Vulkanisationszeit.

Dieselbe Erscheinung wurde festgestellt bei allen Mischungen, bei denen Uebervulkanisation möglich ist.

Bei Mischungen mit sehr wenig Schwefel, z. B. 100 Teile Kautschuk, 3 Teile Schwefel, 1 Teil D. P. G.

Digitized by Google

und 5 Teile Zinkoxyd, wurde beim Pendelversuch ein viel weniger scharfes Optimum festgestellt. Dennoch liegt auch hier das Optimum bei geringerer Vulkanisationszeit.

Der Einfluß von verschiedenen Füllstoffen wurde untersucht. Zwar ist die Größe des Optimums natürlich davon abhängig, aber die Schärfe des Optimums und die Lage auf der Zeitachse waren unabhängig vom Zusatz der untersuchten Füllstoffe.

Es wurden beschleunigte Dauerversuche ausgeführt, und zwar nach der Methode von Geer-Evans im Luftschrank bei 70° C. Aus den bis jetzt ausgeführten Versuchen ergab sich, daß bis zum Energie-Optimum beim Bruch vulkanisierter Kautschuk auch im Dauerversuch bei Anwendung des Pendelhammers die besten Resultate zeigt.

Aus den angeführten Versuchen läßt sich folgendes schließen:

1. Zugversuche mit großer Geschwindigkeit weisen für technische Prüfungen gegenüber den gewöhnlichen Zugversuchen große Vorteile auf.

2. Der Pendelhammerversuch ist sehr brauchbar für eine einfache Zugprobe und zur unmittelbaren Feststellung des Energie-Optimums beim Bruch.

3. Die Vulkanisationszeit zur Erreichung des Energie-Optimums beim Bruch mit dem Pendelhammerapparat hat im Gegensatz zur Vulkanisationszeit für optimale Zugfestigkeit technischen Wert, d. h. die Dauerhaftigkeit des zeitlich optimal vulkanisierten Kautschuks ist auch optimal.

4. Der Pendelhammerapparat weist für diese Versuche noch ziemliche Unvollkommenheiten auf. Es wäre äußerst wünschenswert für die technische Kautschukprüfung, wenn die hierfür in Frage kommenden Firmen einen für solche Versuche geeigneten Apparat konstruieren würden.

H. Mark und E. Valkó, Ludwigshafen a. Rh.:

Vorgänge bei der Dehnung des Kautschuks.

Während die röntgenographischen Untersuchungen an Metallen und Salzkristallen die den makroskopischen Verformungen zugrundeliegenden molekularen Vorgänge weitgehend aufgedeckt hatten, bietet dieselbe Methode an Kautschuk nur spärliche Anhaltspunkte. Trotz mancher äußerlichen Aehnlichkeit der Verformungserscheinungen an Metallen und an Kautschuk müssen in beiden Fällen wesentlich andere molekulare Mechanismen angenommen werden. Die wichtigste Frage ist, wieweit bei der Dehnung ein zwischenmolekularer und wieweit ein intramolekularer Vorgang sich abspielt. Nur quantitative Untersuchungen an ein und demselben Material, die sich auf alle quantitativ erfaßbaren Erscheinungen erstrecken, bieten Aussicht auf Erfolg. Derartige Untersuchungen wurden von uns in Angriff genommen. Zunächst erwies es sich als notwendig, das experimentelle Material über die Festigkeit in dem Gebiet der tiefen Temperaturen zu ergänzen. An verschiedenen Kautschukarten ergibt sich für die Reißverfestigung eine lineare Abhängigkeit von der Dehnung. Die Schaulinien der Zug-Dehnungsversuche lassen bei tiefen Temperaturen die bei gewöhnlicher Temperatur undeutliche Einteilung in mehrere Abschnitte scharf erkennen. Bei —67° C erfolgt eine unstetige Aenderung in dem Verhalten des Rohkautschuks beim Zug. Oberhalb dieser Temperatur ist die volle Dehnbarkeit des Kautschuks vorhanden, unterhalb dieser Temperatur beträgt die maximale Dehnung höchstens etwa 50 Proz. Diese kritische Temperatur ist durch die verschiedene Abhängigkeit der Verfestigung in bezug auf Trennungs- und Verformungswiderstand von der Temperatur bedingt. Das plastische und elastische Verhalten des Kautschuks in dem Gebiet der tiefen Temperaturen wird genau untersucht.

E. A. Grenquist, Chicopeefalls/Mass., U. S. A.:

Ueber die Dispersion von Gasruß und die physikalischen Eigenschaften von Vulkanisaten.

Es wurde eine qualitative Methode ausgearbeitet, um die Dispersion von Gasruß in stark gefüllten Laufflächen-Mischungen zu untersuchen, die auf der Anwendung vertikaler Beleuchtung an frischen glatten Schnittflächen vulkanisierter und unvulkanisierter Mischungen beruht. Die Veränderungen im Verteilungsgrad, die durch progressive Walzung, Knetung, durch Rollen, Schneiden und Verfeinern der Mischungen auf der Walze erzielt werden können, spiegeln sich in einer Verbesserung der endgültigen Zugfestigkeit und des Abriebwiderstandes insolange wieder, als die Plastizität der unvulkanisierten Mischungen nicht unter einen gewissen Punkt absinkt.

G. v. Susich, Ludwigshafen a. Rh.: (nach gemeinsamen Versuchen mit H. Hopff.)

Röntgenographische Untersuchung von Guttapercha und Balata.

Es wurde röntgenographisch festgestellt, 1. daß der Kohlenwasserstoff von Guttapercha völlig identisch ist dem von Balata, aber von dem des Kautschuks verschieden ist und 2. daß der Guttaperchakchlenwasserstoff in zwei polymorphen Modifikationen auftritt, deren Umwandlungspunkt bei etwa 55° C liegt. Die bei gewöhnlicher Temperatur stabile Modifikation ist auch im ungedehnten Zustande kristallin, die über 55° C stabile Modifikation ist dagegen — ähnlich wie Kautschuk bei gewöhnlicher Temperatur — ungedehnt amorph, durch Dehnen in der Wärme wird sie kristallin und orientiert. Aus den Faserdiagrammen gedehnter und abgeschreckter Proben läßt sich eine Identitätsperiode von 4,6 bzw. 9,2 Å. E. berechnen.

Die röntgenographischen Beobachtungen von G. L. Clark, E. A. Hauser und E. Ott, die in gewissen Punkten einander widersprechen, werden diskutiert und zum Teil durch das Auftreten der zwei Modifikationen aufgeklärt.

F. Jacobs, Paris:

Versuche an einigen technischen Mischungen unter Berücksichtigung ihrer elektrischen Eigenschaften.

Es wird über Versuche berichtet, die im Laboratorium der Soc. Electro Cable, Paris, zur Ausführung gebracht wurden. Diese Versuche bezweckten, die Eignung der marktgängigsten Gummiteppiche und Gummifußbodenbelege auf ihre isolierenden Eigenschaften hin zu prüfen. Es konnte gezeigt werden,

Digitized by Google

daß die Isolation an den Stellen, an denen die einzelnen Platten bei der Vulkanisation vereinigt werden, oder aber an den Grenzflächen zweier Farben bei marmorierten Mustern nicht absinkt, daß hingegen verschiedene zur Anwendung gelangende Füllstoffe und insbesondere zu Färbezwecken einverleibte Metalloxyde eine sehr erhebliche Verminderung der elektrischen Isolierung verursachen. Die Ergebnisse werden in übersichtlichen Tabellen zusammengefaßt.

E. P. Kearsley, Chicopeefalls, Mass., U. S. A.

Die Entwicklung und Standardisierung der Kautschukprüfung mittels Ozon.

Ausgehend von der bekannten Tatsache, daß Kautschuk durch Einwirkung von Licht und Luft altert, erörtert Verfasser einleitend die Arbeiten, die die Ursache dieser Erscheinung in der Einwirkung von Sauerstoff erblicken. Diese Alterungserscheinungen kann man, wie bereits von anderen Forschern nachgewiesen, beschleunigen und augenfälliger machen, wenn man Kautschuk unter Spannung der Einwirkung von Ozon aussetzt. Die Schwierigkeit, die sich bisher vergleichbaren Ergebnissen entgegengestellt hat, war die Unmöglichkeit, Ozon in vergleichbaren Konzentrationen für die Versuche zur Anwendung zu bringen. Verfasser bespricht eine Methode, welche die Einwirkung stets vergleichbarer Ozonmengen zuläßt und erörtert, daß es unter dieser Voraussetzung möglich ist, konstante und vergleichbare Werte zu erzielen. Es wird ferner dargelegt, daß die Ergebnisse wertvolle Beziehungen über das Verhalten der verschiedensten Mischungen zulassen und insbesondere die Auswahl von Mischungen gestatten, die der Einwirkung von Ozon merklich standhalten. Es werden Vorschläge unterbreitet, wie man das für die Einwirkung von Ozon charakteristische Brüchigwerden vermeiden kann. Die Notwendigkeit wirklich intensiver Forschung in dieser Richtung und die Möglichkeit, die erzielten Ergebnisse der Ozonalterung mit den Ergebnissen natürlicher Alterung zu vergleichen, wird betont.

F. Kirchhof, Hamburg:

Ueber Schutzwirkung und Veränderungen von Antioxydantien.

Es wurde eine Reihe technisch wichtiger Alterungsschutzmittel auf ihr Verhalten gegen Licht, Luft und chemische Agenzien hin geprüft. Wie der Verfasser schon seinerzeit (1927) feststellte, zeichnen sich die meisten Antioxydantien durch intensive Luminiszenz, im Filterultraviolett der Quarzlampe betrachtet, aus. Von diesem Verhalten wurde bei der vorliegenden Untersuchung ausgiebig Gebrauch gemacht, wobei auch die Veränderungen an den Konservatoren verfolgt werden konnten. Eingehender untersucht wurden die folgenden Alterungsschutzmittel: Age Rite-Pulver, angeblich Phenyl-β-Naphthylamin (Vanderbilt - Co.), Aldol - α - Naphthylamin, hier kurz Aldamin genannt (I. G. F. I.), ferner Stabilit-Aethylen-Diphenyldiamin und Stabilit-alba-Aethylen-Diphenyldiamin (C. P. Hall Co.).

Die meisten Alterungsschutzmittel verändern bekanntlich an der Luft und am Licht ihre Farbe, was besonders in ihren Lösungen schon nach kurzer Zeit zu beobachten ist. So zeigten etwa 1proz. Benzollösungen der drei gebräuchlichsten Antioxydantien, in versiegelten Quarzglasröhren drei Stunden dem Sonnenlicht bzw. dem Licht einer Quarzquecksilberlampe (220 V., 4 Amp.) in 35 cm Abstand ausgesetzt, die folgenden Farbänderungen:

	Urspr. Farbe der Lösung		Nach 3stünd. Belichtung m. Sonnen- bezw. U. V.-Licht	
	im sichtbaren Licht	im F. U. V.	Farbe im sichtb. Licht	im F. U. V.
1. Aldamin	zitronengelb	int. hellblau[1])	bräunlichgelb	violett
2. Age Rite (Pulver)	hellbräunl.	intens. violett[2])	dunkelrotbraun	violett
3. Stabilit-alba	schwach rosa	intens. lavendelblau[3])	schwach bräunl.	s. schw. braun
4. Stabilit	gelbbraun	schwach grünl.	braun	schwach grün
5. Stabilator	rotbraun	intens. blauviolett	intens. rotbraun	schwach rötlichbraun

1) fest-smaragd grün, 2) fest-violett, 3) fest-intensiv violett.

Aehnliche photochemische Veränderungen zeigten analytische Papierfilterscheiben, die vorher mit den Benzollösungen imprägniert worden waren. Sie waren bei Age Rite und Stabilator am intensivsten, bei Stabilit-alba am schwächsten, auf gleiche Einwirkungszeiten bezogen.

Wie aus obigem Verhalten hervorgeht, nimmt die Luminiszenz der an der Luft belichteten Lösungen in relativ kurzer Zeit ab. Wie weitere Versuche zeigten, besitzen die dunkel gefärbten Umwandlungsprodukte keine oder nur mehr sehr schwache Luminiszenz, verglichen mit den Originalproben.

Ein weiterer Versuch galt der Veränderung der Antioxydantien durch den Sauerstoff der Luft bei Ausschluß von Licht. Es wurde durch filtrierte 7proz. Benzollösungen der drei erstgenannten Antioxydantien 5 Tage hindurch reiner Sauerstoff bei Lichtausschluß geleitet. Die Lösungen, die sich während dieser Zeit merklich verfärbt hatten (am intensivsten die Age Rite-Lösung), wurden mit alkoholischer Kalilauge ausgeschüttelt, die Ausschüttelungen mit Benzol gewaschen, mit verdünnter Salzsäure zersetzt, in Aether aufgenommen, eingedampft und gewogen. Je 5 g der in Benzol gelösten Original-Substanzen ergaben dabei die folgenden Aether-Rückstände:

Age Rite	0,085 g bzw. 1,7 %	auf Original-Substanz berechnet
Aldamin	0,053 g bzw. 1,06%	
Stabilit-a.	0,035 g bzw. 0,7 %	

Diese intensiv rotbraun gefärbten sauren, harzartigen Produkte zeigen im F. U. V. keine (Age Rite) bzw. nur mehr schwach grünlichbraune Luminiszenz (Aldamin und Stabilit), verhalten sich demnach analog den unter dem Einfluß des Lichts entstandenen Umwandlungsprodukten. Auch in quantitativer Hinsicht ist die durch Sauerstoff bewirkte Veränderung bei Age Rite am stärksten, bei Stabilit-alba am schwächsten. Diese sauren Oxydationsprodukte sind aber nicht die alleinige Ursache der Dunkelfärbung der oxydierten Benzollösungen. Auch die mit alkoholischem Alkali extrahierten Benzollösungen zeigen

Digitized by Google

noch die charakteristischen Färbungen der oxydierten bzw. belichteten Originallösungen.

Ganz analog wie Belichtung und Oxydation wirkt ein Zusatz von Schwermetallsalzen zu den Lösungen der Antioxydantien. So verschwindet die Ultraviolett-Luminiszenz der drei obigen Antioxydantien in alkoholischer Lösung bei Zugabe einiger Tropfen der alkoholischen Lösungen von: Ferrichlorid, Kupferchlorid, Antimontrichlorid, Zinnchlorür. Das Verschwinden der Luminiszenzen findet dabei momentan statt. Bei den Age Rite-Lösungen tritt gleichzeitig starke Dunkelfärbung auf. Die Veränderung der Luminiszenz bleibt aus bei Zugabe von alkoholischem Kali oder Aluminiumchlorid. Die obigen Schwermetalle wirken demnach, vermutlich unter vorhergehender Bildung komplexer Metallverbindungen, als Oxydationskatalysatoren auf die Antioxydantien ein. Die quantitative Seite dieser Verhältnisse, die für die Frage der Immunisierung von Kautschuk gegen Schwermetallgifte (Sauerstoff-Katalysatoren) von Wichtigkeit ist, wird weiter verfolgt.

Es wurde schließlich auch die rein mechanische Schutzwirkung einiger Oxydantien auf Kautschuk geprüft, die auf ihrer Löslichkeit bzw. Unlöslichkeit in dieser Substanz zu beruhen scheint. Es wurden Paralösungen mit 10 Proz. Antioxydants (auf Kautschuk berechnet) auf Quarzglasplatten zu $^1/_{10}$ mm starken Filmen eingedunstet und hierauf der Wirkung natürlicher und künstlicher Lichtquellen ausgesetzt, wobei die Filterwirkung der zugesetzten Antioxydantien mittels der Schwärzung der unter den Platten exponierten photographischen Papiere gemessen wurde. Dabei ergab sich für Ultraviolett folgendes:

	Aussehen des Films im gewöhnlichen Licht	Aussehen des Films im F. U. V.	Filterwirkung für U. V.
Age Rite-Film	hellbräunl. opak	intensiv violett	stark
Aldamin-Film	hellgelblich opak	intensiv hellblau	sehr stark
Stabilit	vollkommen klar	schwach dunkelviolett	sehr schwach
Rein-Parafilm	vollkommen klar	sehr schwach dunkelviolett	sehr schwach

Analog der Intensität der Färbung der Filme im F. U. V. war auch die optisch-mechanische Schutzwirkung von Age Rite und Aldamin sehr stark, dagegen bei Stabilit, das im Kautschuk am stärksten löslich ist, am schwächsten. Da reiner Kautschuk bekanntlich für Ultraviolett weitgehend durchlässig ist, kommt auch dieser optisch-mechanischen Schutzwirkung der Antioxydantien bei füllstoffreien oder füllstoffarmen Qualitäten eine gewisse praktische Bedeutung zu.

So zeigten die obigen Kautschukfilme nach sechsstündiger Belichtung mit U. V. L. die folgenden Veränderungen:

	Beschaffenheit der Filme nach 6stünd. Belichtung
Age-Rite-Film . .	schwach klebrig, stark nachgedunkelt
Aldamin-Film . .	vollk. trocken, schwach nachgedunkelt
Stabilit-alba . . .	stark klebrig, schwach nachgedunkelt
Rein-Parafilm . .	stark klebrig, schwach nachgedunkelt

Die Verfärbung eines Antioxydans an Luft und Licht ist indessen noch kein Maß für seine Oberflächenschutzwirkung. Hierbei spielt seine Löslichkeit und die Art der Verteilung im Kautschuk eine wichtige Rolle. Mikrophotographische Aufnahmen (s. Original-Abhandlung) der $^1/_{10}$ mm starken Filme zeigen diese Verteilung der genannten Antioxydantien (bei einem Gehalt von 10 Proz.) im Kautschukfilm.

Age Rite	dichte Kristallbüschel, ungleichmäßig verteilt
Aldamin	feine Kriställchen, gleichmäßig verteilt
Stabilit-alba . .	einzelne Tröpfchen, alles übrige gelöst im Kautschuk

Aus den mikroskopischen, photo- und luminiszenzchemischen Verhalten von Age Rite und Aldol-α-Naphthylamin (I. G. F. I.) geht noch hervor, daß diese beiden Substanzen chemisch nicht identisch sein können, worauf meines Wissens noch nirgends klar hingewiesen wurde.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich die Schutzwirkung der untersuchten Antioxydantien aus einer optisch-mechanischen und einer chemischen zusammensetzt. Während für die mechanische Schutzwirkung sowohl das unveränderte (ungelöste) als auch das verfärbte Antioxydans in Frage kommt, scheint die chemische Schutzwirkung nur den unveränderten, stark lumineszierenden Anteilen der Alterungsschutzmittel zuzukommen. Letztere besitzen auch hinsichtlich der Frage der Immunisierung von Kautschuk gegen lösliche Schwermetallverbindungen erhebliches Interesse.

F Jacobs, Paris:

Organische Farbstoffe in der Kautschuk-Industrie.

Die bisher über Kautschukfarbstoffe zur Veröffentlichung gelangten Arbeiten oder Vorträge beziehen sich zunächst nur auf Farbstoffe eines Landes oder gar nur auf die einer Firma. Die Ergebnisse sind daher für Vergleichszwecke kaum oder nur mit großem Vorbehalt geeignet. Es wurden nun eingehende systematische Versuche über Licht-, Luft- bzw. Vulkanisationsbeständigkeit der wichtigsten „Kautschukfarben“ amerikanischer, englischer, deutscher und französischer Herkunft unter den verschiedensten Bedingungen gemacht und die hierbei erzielten Ergebnisse werden an Hand der vorgelegten Muster besprochen.

Digitized by Google

P. Bary, Paris:

Ueber Kautschukstruktur auf Grund von Quellungsversuchen in verschiedenen Flüssigkeiten.*

Vortrag, gehalten auf der IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft e. V., Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930.

I. Einleitung.

Der Kautschuk ist in seiner Eigenart als ausgesprochenes Kolloid Gegenstand zahlreicher Meinungsverschiedenheiten, die sich sowohl auf seine Konstitution im festen, gequollenen als auch gelösten Zustand beziehen. Seine Quellung wird auf die verschiedenste Art und Weise zu deuten versucht, je nach der Auffassung, die man für den festen Zustand zugrunde legt. Wir wollen uns hier nicht von neuem damit aufhalten, die verschiedenen über diese kolloide Substanz im festen Zustand bestehenden Hypothesen zu diskutieren, da diese wohl den meisten von uns geläufig sind. In der vorliegenden Abhandlung ist beabsichtigt, neues Beweismaterial zur Stützung der Hypothese aufzuführen, die annimmt, daß der Kohlenwasserstoff im vulkanisierten Zustand aus einer innigsten Mischung verschiedener Polymerisationsstufen des Isoprens besteht; der in dieser Mischung vorliegende niedrigste Polymerisationsgrad hängt von der Temperatur und der Vorgeschichte des Präparates ab. Der Kautschuk besteht somit aus Anteilen verhältnismäßig hohen Polymerisationsgrades, die aus langen Molekülketten gebildet sind, und aus solchen Anteilen, die durch kurze Ketten charakterisiert erscheinen. In der vermutlich kontinuierlichen Serie von Polymerisationsgraden kann man zwei Gruppen unterscheiden, die sich durch die Verschiedenheit ihrer Diffusionsfähigkeit in Kautschuklösungsmitteln zu erkennen geben. Feuchter[1] konnte zeigen, daß man die Trennung dieser beiden Gruppen vornehmen kann und meine Arbeiten, die ich gemeinsam mit Fleurent[2] ausgeführt habe, ergaben ferner, daß das Mengenverhältnis der Anteile dieser beiden Gruppen je nach der Vorbehandlung variiert. Schließlich konnten E. A. Hauser und Bary[3], auf den Arbeiten des ersteren[4] über das Röntgendiagramm von Kautschuk und den daraus bereits gezogenen Schlußfolgerungen fußend, nachweisen, daß die Ergebnisse, die auf Grund zweier völlig verschiedener Arbeitsmethoden erhalten wurden, zu derselben Auffassung über die Konstitution des Kautschuks führen. Hierbei nahmen wir an, daß der leichter diffundierende Anteil (α) in dem an sich weniger leicht diffundierenden (β) gelöst ist.

2. Der Kautschuk, ein festes Lösungsmittel.

Die Ineinanderlöslichkeit oder Mischbarkeit des Kautschuks α und β fordert, daß man die durch ihre Mischung gebildete Substanz nicht nur als Lösungsmittel für den am leichtesten diffundierbaren Kautschukkohlenwasserstoff, sondern auch für viele andere Kohlenwasserstoffe auffaßt, die zum Kautschuk eine ausgesprochene Affinität aufweisen. Man muß daher den Kautschuk ebenso wie andere kolloide Materialien, z. B. Gelatine, Celluloseester usw. als Lösungsmittel zahlreicher Substanzen auffassen, in denen sie sich schließlich selbst auflösen können, wenn ihre Quellung bis zu diesem Grad gesteigert werden kann. Ich konnte zeigen[5], daß vulkanisierter oder nicht vulkanisierter Kautschuk sich bei der Osmose genau so verhält wie ein Lösungsmittel gegenüber Kohlenwasserstoffen, genau wie sich Wasser gegenüber Ammoniak nach den theoretischen Ueberlegungen von Nernst über die Gasosmose verhalten muß.

Die Theorie der festen Lösung wird bekanntlich seit den Arbeiten von J. R. Katz[6] auch auf die Phänomene der Quellung angewandt. Soweit sie sich auf die Löslichkeit von Gasen und insbesondere von Kohlensäureanhydrid bezieht, ist sie seit langem bekannt und Wroblesk i[7] konnte zeigen, daß das Henrysche Gesetz der Lösung von Gasen sich auf Kautschuk anwenden läßt, da er Kohlensäure und Stickoxydul in solchen Quantitäten löst, daß sie eine lineare Funktion zur Temperatur ergeben. Die sich hieraus ergebende Schlußfolgerung wurde inzwischen von verschiedenen Seiten u. a. von C. S. Venable und T. Fuwa[8] bestätigt. Die Löslichkeit verschiedener fester Substanzen wie des Schwefels und der Harze konnte ebenfalls durch die osmotischen Eigenschaften von Kautschukmembranen gezeigt werden. Ebenso haben die alten Versuche von Weber[9], die neueren Ergebnisse von H. Dannenberg[10] und von E. A. Hauser und M. Hünemörder[11] dies bestätigt.

Die sehr interessanten Arbeiten, die P. Stamberger[12] in den letzten Jahren über die Quellung des Kautschuks unter den verschiedensten Versuchsbedingungen veröffentlichte, führten ihn — unter vielen anderen — zu zwei Ergebnissen, die hier kurz diskutiert werden sollen. Ich möchte hierbei nicht so sehr die Resultate als solche besprechen, denen zweifellos große Bedeutung zukommt, sondern mich lediglich mit den Schlußfolgerungen des Verfassers auseinandersetzen, der aus seinen Untersuchungen gewisse Auffassungen über die Polymerisation des Kautschuks ableitet. Als er die Fähigkeit der Quellung in Benzin und Chloroform verglich, und zwar a) an Rohkautschuk, b) an stark vorgewalztem Rohkautschuk, konnte Stamberger sehr erhebliche Unterschiede des Quellungsgrades der Proben a und b sowohl in der Flüssigkeit als auch in ihrem Dampf

*) Uebersetzt von E. A. Hauser / Frankfurt a/M.

1. Koll. Chem. Beih. 20, p. 9 u. 434, 1925.
2. C. R. Acad. des Sc. 184, p. 947. 1927 und Rev. Gén. Caoutch. IV, Nr. 31, p. 3, 1927.
3. Kautsch. IV, p. 96, 1928 und Rev. Gén. Caoutch. V, Nr. 42, p. 3, 1928.
4. Kautsch. III, p. 17, 1927 und Koll. Chem. Beih. 22, p. 63; 23, p. 64, 1926.
5. C. R. Acad. des Sc. 152, p. 1386 und 1766, 1911.
6. Gesetze der Quellung, 1916.
7. Wied. Ann. 43, p. 544, 1891.
8. Ind. Eng. Chem. 14, p. 139, 1922.
9. C. R. Acad. des Sc. 152, p. 1766, 1911 und 8ème Congrès Chimie Appl. 9, p. 7, 1912, New-York.
10. Gummi-Ztg. p. 1806, 1927.
11. Caoutch. Guttap. XXV, p. 14, 146, 1928.
12. Rec. Trav. Chim. Pays-Bas, 47, p. 316, 1928.

Digitized by Google

feststellen. Das Verhältnis der Quellungsgrade der ersten Probe ist ungefähr 16 : 1, während bei der zweiten kaum ein Verhältnis von 2 : 1 erreicht wird. Verfasser bemerkt, daß ein derartiges Ergebnis bis heute unter Berücksichtigung aller bekannten Theorien über die Konstitution von Gallerten ohne Erklärung bleiben muß. Die zweite von Stamberger[13] gemachte Beobachtung ergibt, daß die Dampfspannung der Kautschukgallerte nicht dem Raoultschen Gesetz folgt, das fordert, daß die relative Verminderung der Dampfspannung der Flüssigkeit proportional der in ihr enthaltenen Menge gelöster Substanz sein muß. Die Dampfspannung dieser Gallerten ist außerdem bei jeder Konzentration unabhängig vom Mastikationsgrad des angewandten Kautschuks. Das Raoultsche Gesetz wurde bekanntlich experimentell für die tatsächliche Lösung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit aufgestellt. Später erst wurde es theoretisch auf Grund thermodynamischer Ueberlegungen in der Form einer Hypothese erhalten, laut welcher die zwei in einer Lösung vorliegenden Substanzen konstantes Molekulargewicht aufweisen. Sie sind hierbei innigst miteinander ohne Volumveränderung vermischt, und stellen eine einheitliche Flüssigkeit dar. Dies läßt sich durch folgende Gleichung ausdrücken:

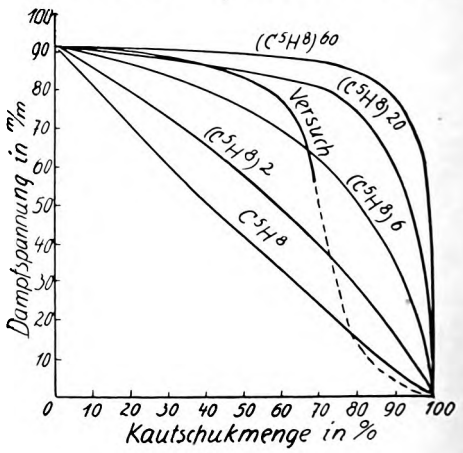
$$\frac{p_0 - p_1}{p_0} = c \frac{n_1}{n_0 + n_1}$$

wobei p_0 und n_0 die Dampfspannung und die Anzahl der Moleküle des Lösungsmittels, p_1 und n_1 dieselben Werte für die gelösten Substanzen darstellen. c ist eine der Zahl 1 benachbarte Konstante, die wir in dieser Diskussion vernachlässigen können. Auf Grund dieser Formel — p_0 und p_1 werden experimentell bestimmt — ließe sich n_1 errechnen, wenn man n_0 kennt oder umgekehrt. Es ist aber auch möglich, daß die Prüfung der Resultate sofort zeigt, daß die Methode zur Bestimmung des Molekulargewichtes in Gallerten nicht anwendbar ist, sowohl in bezug auf die gelöste Flüssigkeit als auch auf das kolloide Lösungsmittel. Das Raoultsche Gesetz versagt in diesem Falle restlos. Man ist ja auch tatsächlich sehr weit von echten Lösungen entfernt, für die es bekanntlich anwendbar ist.

Kurvenbild 1 zeigt die von Stamberger für den Dampfdruck von Kautschuk-Benzingallerten experimentell gefundenen Werte. In diesem Bild sind die Werte fein ausgezogen, die sich aus der folgenden Gleichung errechnen:

$$p_1 = p_0 \frac{n_0}{n_0 + n_1}$$

Dies ist von der früher erwähnten unter Zugrundelegung verschiedener Hypothesen über die Größe des Kautschukmoleküls abgeleitet. Man ersieht aus dieser Kurvenschar den Unterschied in dem allgemeinen Charakter der Kurve, die sich auf Grund der Experimente ergibt und denen, die durch Berechnung erhalten wurden, wobei ein konstanter Polymerisationsgrad des Kautschuks für die Molekulargewichte 68, 136, 408, 1360 und 4080 angenommen wurde. Ein derartiger Unterschied in den Ergebnissen an Gallerten und an echten Lösungen beweist deutlich, daß wir über die Art und Weise der kolloiden Lösung noch wenig Bescheid wissen, und daß man eine solche Lösung mit anderen nicht einfach vergleichen darf. Die zwei Arten von Lösungen unterscheiden sich voneinander durch einen wichtigen Faktor: den inneren Zusammenhang. Eine wahre Lösung kann schon ihrer Definition nach kaum inneren Zusammenhang besitzen. Die Ausdehnung der auf die Mischung wahrer Lösungen bezüglichen Theorien bis zu den Gallerten, deren innerer Zusammenhang oft beträchtlich ist, überschreitet ohne Zweifel das Maß des Zulässigen. Die Schlußfolgerungen, die man aus den Versuchen über die Dampfspannung von Gallerten ziehen kann, sind somit mit Fehlern behaftet, die allein dadurch bedingt sind, daß die auf Grund der Ergebnisse aufgestellte Deutung auf einer Theorie fußt, die für den vorliegenden Fall nicht anwendbar erscheint. Nichtsdestoweniger hat das außerordentlich interessante Ergebnis, gemäß dem zwischen der Dampfspannung der aus Rohkautschuk gewonnenen Gallerte einerseits und der aus stark mastiziertem Rohkautkchuk erhaltenen andererseits keine Differenz besteht, Stamberger veranlaßt, die Theorie der Polymerisation in Frage zu stellen. Bei der Quellung von Rohkautschuk in einem Lösungsmittel und bei seiner Diffusion in diesem kann man sich leicht davon überzeugen, daß das „Gerüst" des Kautschuks oder, mit anderen Worten, sein nicht diffundierender Anteil nur einen verhältnismäßig kleinen Anteil der Gesamtmasse ausmacht. Es ergibt sich daraus, selbst wenn man zugibt, daß die Anzahl der Kautschukmoleküle einen erheblichen Einfluß auf die Dampfspannung der Gallerte ausübt, daß diese Zahl nur



Figur 1.

sehr geringe Veränderungen erleiden kann, wenn das Gerüst in kleinere Moleküle zerfällt. Die nachweisbaren Differenzen der Dampfspannung können an sich geringer sein als der mögliche experimentelle Meßfehler. Man darf keinesfalls auf Grund der vorliegenden Experimente ohne weiteres diese als Stütze der Harriesschen Auffassung verwerten, die für Kautschuk einen einheitlichen Kohlenwasserstoff annimmt, da die Kurve in der Fig. 1 gänzlich andere Ergebnisse zeigt wie die auf Grund der Hypothese errechenbaren Werte.

3. Absorption von Flüssigkeit und Dampf durch Kautschuk.

Die Fehler, die man durch nicht restlos berechtigte Anpassung eines Phänomens an das andere begehen kann, zeigen sich insbesondere bei den Quellungs-

13. J. Chem. Soc. 302, p. 2318, 1929 und Nature 124, p. 13, 1929.

Digitized by Google

erscheinungen ein und desselben Kolloides, z. B. denen des Kautschuks in einem flüssigen Lösungsmittel oder in dem gesättigten Dampf dieses Lösungsmittels bei gleicher Temperatur. Wenn wir z. B. zwei Muster von vulkanisiertem Kautschuk nehmen und das eine bei Zimmertemperatur in Benzin legen, das andere in eine verschlossene Röhre, die zwar Benzin enthält, das aber mit dem Kautschuk nur durch seinen Dampf in Berührung kommt, kann man die bekannte Tatsache beobachten, daß die Quellung in der Flüssigkeit viel stärker ist und viel rascher verläuft als im Dampf. Außerdem sei bemerkt, daß der Kautschuk, der in der Flüssigkeit anquellen gelassen wurde, dann aber nur mit dem gesättigten Dampf in Berührung kommt, allmählich wieder soweit entquillt, bis er ein Volumen erreicht, das mit dem übereinstimmt, das er durch Dampfquellung maximal erreichen könnte. Von Schröder[14], der bekanntlich dieses Phänomen erstmalig an Gelatine beschrieben hat, vertrat den Standpunkt, daß es anscheinend mit dem zweiten Wärmesatz unvereinbar ist. Wenn man nämlich ein Stück Gelatine in Wasser, oder Kautschuk in Benzin verbringt, so daß ein Teil der Gallerte aus der Flüssigkeit herausragt, so wird der mit dem Dampf in Berührung stehende Anteil allmählich Quellungsflüssigkeit verlieren, die der in Flüssigkeit befindliche Anteil wieder aufnimmt. Demgemäß würde hier ein perpetuum mobile vorliegen, das bekanntlich unseren physikalischen Auffassungen widerspricht. Ich habe tatsächlich folgendes Experiment zur Ausführung gebracht: ein kleines Glasrohr (A) (Fig. 2), das an

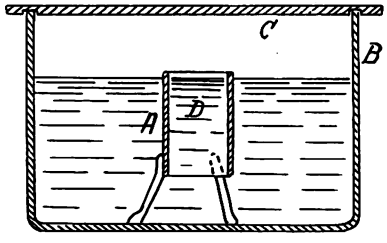


Fig. 2.

beiden Enden offen ist, wird auf einem Dreifuß so aufgestellt, daß die Röhre in vertikaler Lage verbleibt. Dieses Rohr wird nun in einem Glasbehälter (B) gebracht, der durch einen Deckel (C) hermetisch verschließbar ist. Nun wird die Röhre A mit einer ungefähr 25proz. Gelatinegallerte gefüllt und in das Gefäß B soviel Wasser eingelassen, bis das Niveau mit dem oberen Rand der Gelatinegallerte D übereinstimmt. Man läßt diese Anordnung während mehrerer Wochen an einem nicht zu heißen Ort stehen, so daß man sie des öfteren beobachten kann. Man stellt hierbei fest, daß der obere Teil der Gallerte nie quillt, sondern nur der in der Flüssigkeit befindliche Anteil. Nach Beendigung des Versuches hat die Gallerte ein gänzlich anderes Aussehen angenommen (b), wie sie aus Fig. 3 im Vergleich zu der Ausgangsform (a) ersichtlich ist. Wie man sieht, hat sich der obere Rand der Gallerte lediglich ein wenig in Folge des durch die darunter liegende, quellende Gelatine bedingten Druckes aufgewölbt, aber nie hat die obere Partie genügend Wasser aufgenommen, um Quellungswasser durch Verdampfung an den gesättigten Dampf abgeben zu müssen. Es liegt tatsächlich ein erstaunlicher Unterschied im inneren Zusammenhang im oberen und unteren Anteil der Gallerte vor. In dem letzteren Anteil nimmt die Quellung von unten nach oben ständig dergestalt ab, daß ein variables Gleichgewicht von einem Niveau zum anderen sich einstellt. Es liegt Quellung der Gallerte in der Flüssigkeit vor. Aber sobald sich ein Gleichgewicht eingestellt hat, wird niemals eine Verdampfung der Flüssigkeit in den Dampf stattfinden, da die Konzentration der Gallerte unter den hierfür erforderlichen Konzentrationen bleibt. Im Dauerzustand ist es daher nicht erforderlich, eine ununterbrochene Zirkulation der Flüssigkeit anzunehmen, um so mehr als auch das Experiment dies nicht an-

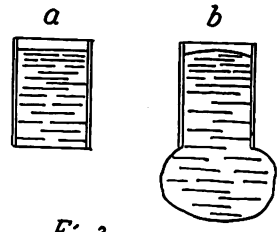


Fig. 3.

zeigt. Hierbei ist der wichtigste Punkt die Tatsache, daß das Quellungsmaximum in der Flüssigkeit und im Dampf nicht das gleiche ist, aber diese Tatsache ist ohne weiteres verständlich. Die Oberflächenspannung der Gallerte in Berührung mit dem Wasser ist sehr verschieden von der im Dampf, und es ist daher zu erwarten, daß auch die Quellung unterschiedlich sein muß. Der einzige Punkt, dessen Erklärung schwierig bleibt, ist die Verdampfung des Ueberschusses an Quellungsmittel im gesättigten Dampf. Diese Verdampfung fordert nämlich, um überhaupt zustandekommen zu können, daß die Dampfspannung der Gallerte größer ist als die der reinen Flüssigkeit. Die Erscheinungen lassen annehmen, daß die Dampfspannung der Gallerte sich mit dem Mengenverhältnis der Flüssigkeit ändert, zwar so, daß sie gleich wird der des gesättigten Dampfes für das Mengenverhältnis, das dem Gleichgewicht im Dampf entspricht, geringer für niedere Verhältnisse, höher für größere.

Die Versuche, die ich anstellte, um zu zeigen, daß die Dampfspannung der Gallerte größer ist als die der Flüssigkeit, sind fehlgeschlagen, und wir werden die Ursache dieses Fehlschlages verstehen, wenn wir die Gründe kennen, die die erhöhte Dampfspannung der Gallerten verursachen. Wiedmann und Lüdeking[15] teilten mit, daß die Quellung von Kolloiden zu Beginn unter Wärmeabgabe erfolgt. Unterbricht man aber die Quellung bei einem bestimmten Punkt und läßt nun die erhaltenen Gallerten von neuem quellen, so läßt sich eine Abkühlung nachweisen. Wenn man z. B. zu einer trockenen Gelatine die fünffache Menge Wasser zusetzt, so ergibt sich eine exotherme Reaktion (+ 3 g Kalorien); wenn man hingegen zu einer 2proz. Gelatinegallerte die vierfache Menge Wasser zusetzt, ergibt sich eine endotherme Reaktion (— 10 g Kalorien). Dieselbe Beobachtung kann man an Gummi arabicum, Dextrin, Traganth-Gummi, Stärke und Tannin machen. Es handelt sich hier somit um ein allgemeines Phäno-

14. Z. Phys. Chem. 45, p. 75, 1903.

15. Ann. Phys. Chem. (2) 25, p. 145, 1885.

Digitized by Google

men, das genügt, um die anscheinend paradoxen Erscheinungen der Entquellung im Dampf zu erklären. Verbringt man ein in Flüssigkeit stark gequollenes Kolloid in den Dampf, so verändert es sein Gewicht nur langsam. Das Phänomen, das allen anderen vorausgeht, ist die Synärese, auf Grund der die Gallerte sich allmählich zusammenzieht, und zwar unter gleichzeitigem Ausstoßen eines Teiles der in ihr enthaltenen Flüssigkeit. Die Entquellung ist in diesem Fall von einer Wärmeabgabe begleitet; die Temperatur der Gallerte übersteigt allmählich die der Umgebung, die Dampfspannung der ausgestoßenen Flüssigkeit ist größer als die der in dem Gefäß befindlichen Flüssigkeit; wir haben somit eine Art Destillation vor uns. Man sieht also leicht ein, daß die Messungen, die wir zur Ermittlung der Dampfspannung der Gallerte im Vergleich zu der des Quellungsmittels angestellt haben, keine verwertbaren Ergebnisse zeitigen konnten, da wir uns bemühten, die Temperatur der Gallerte und der Flüssigkeit konstant zu halten, die Unterschiedlichkeit in der Dampfspannung aber als Ausgang eine Temperaturdifferenz erfordert. Es genügt vollkommen, wenn diese Differenz sehr gering ist, da die für die Entquellung durch Verdampfung angewandte Zeit sehr lang ist. In bezug auf die Verschiedenheit der Quellung in Flüssigkeiten und im gesättigten Dampf erscheint daher die Bemerkung interessant, daß die einzige Schwierigkeit in der an sich natürlichen Erklärung dieses Phänomens vom Ausgangspunkt abhängt, sei es nun, daß man die Gallerte als ein Gel auffaßt, mit anderen Worten als zweiphasiges System, in dem die Flüssigkeit in den kapillaren Zwischenräumen durch Oberflächenspannung zurückgehalten wird, sei es, daß man eine wahre Lösung annimmt, hierbei aber den wichtigsten Faktor unberücksichtigt läßt, die Solvatation.

4. Veränderungen der Quellungswärme.

Ich habe bereits erwähnt, daß bei der Quellung zu Anfang Wärme abgegeben, im späteren Verlauf aufgenommen wird. Diese Tatsache läßt voraussehen, daß die Lösung des Quellungsmittels im Kautschuk sich aus zwei übereinander gelagerten Reaktionen zusammensetzt, wobei anfangs die eine, gegen Abschluß bei stärkerer Quellung die andere überwiegt. Ich habe in einer Anzahl von Vorträgen im Jahre 1928[16] im einzelnen zu zeigen versucht, wie die überwiegende Mehrheit der an kolloider Materie feststellbaren Erscheinungen ihre Erklärung in der Hypothese des veränderlichen Polymerisationsgrades und der Solvatation finden kann. Man findet tatsächlich, soweit es sich auf die Quellung bezieht, daß diese Erscheinung nicht den gewöhnlichen Gesetzen der Lösung von Kristalloiden folgt, selbst wenn man die Verschiedenheit berücksichtigt, die durch die Diffusion der Flüssigkeit in der kolloiden Masse bedingt ist, da diese Diffusion bei gewöhnlichen Lösungen, die gerührt werden können, nicht in Frage kommt[17]. Die physikalischen Modifikationen, die sich durch die Quellung ergeben, genügen trotz ihrer Bedeutung nicht, um den besonderen Charakter der Gesetzmäßigkeit wiederzugeben, die die Quellungsgeschwindigkeit regelt. Man kann wohl die Abweichung der Theorie vom Experiment nur durch das Vorliegen chemischer Reaktionen erklären, die die Quellung begleiten. Es erscheint daher logisch anzunehmen, daß während der Volumenvergrößerung, zumindest aber bei der Ueberschreitung eines bestimmten Wertes ein Zerreißen der Molekülketten des Kolloides erfolgt, und daß sich dann an den hierbei frei werdenden Affinitäten die in der Flüssigkeit vorliegenden chemischen Radikale anlagern. Die Quellung wird, wenn man sie so betrachtet, ein komplexes Phänomen, bestehend aus der „regelrechten Lösung" und einer chemischen Reaktion — „Depolymerisation" und gleichzeitiger „Solvatation". Man versteht somit auch die oft beobachtete Tatsache, die nichtsdestoweniger erstaunlich ist, daß eine Substanz, die in zwei für sich einzeln genommenen Flüssigkeiten nur langsam quillt, in einer Mischung dieser beiden Flüssigkeiten sehr stark quellen, sich sogar restlos dispergieren kann.

Um eine Lösung zu erhalten, muß die als Lösungsmittel angewandte Flüssigkeit zwei Eigenschaften aufweisen. Sie muß nicht nur eine Verwandtschaft zu der Festsubstanz haben, die sie veranlaßt sich zu lösen, sondern auch die Möglichkeit, chemisch reaktiv zu sein und eine chemische Reaktion hervorzubringen[18]. Es ergibt sich daher die Notwendigkeit, eine Mischung zweier Flüssigkeiten zu haben, wenn die eine der beiden Flüssigkeiten lediglich die Fähigkeit hat, in das Kolloid einzudringen, die andere die Fähigkeit, die Bindungen zu brechen, deren Bestehen die Quellung begrenzt. Die Fähigkeit, in die kolloide Masse einzudiffundieren, wird durch das erste Lösungsmittel ermöglicht, bei dessen Abwesenheit ist dies gar nicht oder nur in schwächstem Ausmaß möglich. Die Berechtigung dieser doppelten Wirkung der Lösungsmittel findet man in vielen Fällen, da sie sich aber nicht auf Kautschuk beziehen, genügt es hier z. B. die anzuführen, die sich auf die Nitrocellulose beziehen. Das Wasser verhält sich gegenüber dieser Substanz ebenso wie gegenüber natürlicher Cellulose wie ein Solvatisierungs-, nicht aber wie ein Lösungsmittel. Sie ist aber in mehr oder minder ausgeprägtem Maße bei den gewöhnlichen Pyroxylinen vorhanden. Durch Lösung in Aceton, das Wasser löst, wird dieses durch das neue Lösungsmittel ersetzt, da dessen Solvatationsfähigkeit größer ist. Wenn man dann das Lösungsmittel verdampft, so wird das Wasser bei der Verdampfung mitgerissen, und man erhält in Abwesenheit eines Solvatisierungsmittels eine Nitrocellulose erheblich höheren Polymerisationsgrades als der des Ausgangsmaterials. Mc Bain, Harvey und Smith[19] konnten tatsächlich nachweisen, daß die Lösung dieser Nitrocellulose erheblich schwieriger erfolgt als die der ersteren.

Faßt man die Erscheinung der Quellung als Doppel-Reaktion auf, und zwar:

a) Diffusion der Flüssigkeit in den Kautschuk,
b) die durch diese Flüssigkeit verursachte Solvatisierung,

so fällt diese Substanz in denselben Eigenschaftskomplex, den man im allgemeinen den lyophilen Kolloiden zuschreibt, und es gelingt so, auf eine einfache Art und Weise einige der Schwierigkeiten zu beseiten.

16. Chim. Coll., Dunod Paris 1929.
17. Rev. Gen. Coll. IV. p. 322, 1926. Rev. Gen. Caoutch. III. Nr. 26, p. 5, 1926.
18. Caoutch. Guttap. XXV, p. 14464, 1929.
19. J. Phys. Chem. XXX, p. 312, 1926.

Digitized by Google

tigen, denen man bei den verschiedenen Hypothesen der Kautschukstruktur sonst begegnet.

Auf diese Art und Weise wird, was uns besonders interessiert, die Tatsache geklärt, daß eine anfänglich exotherme Reaktion schließlich endotherm wird.

5. Zunehmende Quellung in Flüssigkeiten.

In einer vor kurzem erschienenen Arbeit von I. R. Scott über die Quellung des vulkanisierten Kautschuks in Flüssigkeiten hat Verfasser auf eine Erscheinung hingewiesen, die schon früher beobachtet worden war, deren Bedeutung jedoch nicht genügend erkannt worden zu sein scheint. Anstatt, daß die Kurve der Quellung als Funktion der Zeit bis zu einem Maximalwert ansteigt, um von da konstant zu verlaufen, steigt sie außerordentlich langsam aber kontinuierlich an, wobei sich eine lineare Abhängigkeit von der Zeit ergibt. Eine etwas genauere Untersuchung dieses Phänomens hat gezeigt, daß dieser Anstieg jenseits des falschen Maximums viel rascher erreicht und bis jetzt als Sättigung angesehen, vom ersten Teil der Kurve unabhängig ist, sowohl unter Berücksichtigung des Ausmaßes der Quellung als auch der hierzu erforderlichen Zeit. Er hängt vielmehr von der Natur des Systems Kautschuk: Flüssigkeit ab. I. R. Scott schließt aus seinen Ergebnissen, daß die Quellung als aus zwei übereinandergelagerten und gleichzeitig vor sich gehenden Reaktionen zusammengesetzt ist.

1. Sättigung des Kautschuks durch die Flüssigkeit bis zur Erzielung eines Quellungsmaximums.
2. Langsamer Anstieg, der als zunehmende Aenderung der Kautschukeigenschaften gedeutet werden muß.

Wenn man die Größe dieses Effektes an vulkanisiertem Kautschuk verschiedener Zusammensetzung verfolgt, so kann man feststellen, daß der größere Anstieg bei solchen Mischungen vorliegt, die Substanzen enthalten, die die Depolymerisation begünstigen oder die ausgesprochene Oxydantien sind, während Antioxydantien einen gegenteiligen Effekt auslösen. Die Steigerung der Quellung wird somit auf eine Depolymeristion zurückgeführt, die ihrerseits durch die Quellung bedingt ist und durch oxydierende Einwirkung erleichtert wird. Dieser Effekt würde zweifellos mit Beginn der Quellung einsetzen und die rein physikalischen Phänomene überlagern.

Der Einfluß der Flüssigkeit, die die Quellung verursacht, dokumentiert sich durch den Maximalwert der Quellung, der mit zunehmender Menge gebundenen Schwefels abnimmt. Diese Verringerung ist aber, wie Boiry[20] gezeigt hat, für gesättigte Kohlenwasserstoffe sehr groß, für aromatische schwächer und noch schwächer bei Flüssigkeiten, die polare Gruppen enthalten. Diese Erscheinung bestätigt ebenfalls die Auffassung, daß der Abschluß der Quellung durch die Solvatation begünstigt wird. Es ist daher interessant festzustellen, daß die bei der Quellung erfolgende Depolymerisation, die durch eine sekundäre Erscheinung, nämlich die Quellung selbst, ausgelöst wird, sich in einer Vergrößerung des absorbierten Flüssigkeitsvolumens dokumentiert. In diesem Falle, ebenso wie in Teil 4 eingehend erörtert wurde, ist weder die Auffassung, daß die kolloiden Substanzen als poröse Körper imstande sind, durch kapillare Wirkung Flüssigkeit aufzunehmen, noch die Annahme, daß wir im Falle des Kautschuks es mit zwei ineinander dispergierten Substanzen von verschiedenem, aber festgelegtem Polymerisationsgrad zu tun haben, in der Lage, eine annehmbare Erklärung zu geben.

20. Caoutch. Guttap. 20, p. 12.010, 1923.

6. Kontraktion des Kautschuks durch Quellung.

Ich habe derzeit Versuche im Gang, die die Bestimmung der Kontraktion des Kautschuks bei Quellung zum Ziele haben, ebenso wie ich gleichzeitig andere kolloide Substanzen auf denselben Effekt hin beobachte. Die angewandte Methode besteht darin, daß man die zu untersuchende Probe in einem kleinen Gefäß an einem Wägebalken einer Dämpfungswaage (A) aufhängt, wobei der Anschlag des Zeigers mittels Mikroskopes an einer mit dem Waagebalken beweglichen Einteilung abgelesen werden kann. Die Einteilung ist z. B. auf Zehntelmilligramm eingestellt. Es handelt sich hier um eine ähnliche Anordnung, wie man sie zur Bestimmung der Dichte mittels hydrostatischer Waagen verwendet (Fig. 4). Man bringt nun in den

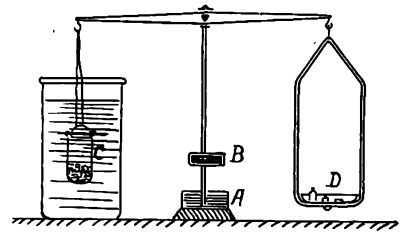


Fig. 4.

im Glas C befindlichen kleinen Becher den in kleine Stücke geschnittenen Kautschuk, nachdem man zuvor alle Substanzen herausgelöst hat, die in der zur Quellung angewandten Flüssigkeit löslich wären. Dann taucht man diesen Becher in eine Flüssigkeit wie Benzin, Toluol oder andere, deren Dichte geringer ist als die des zu untersuchenden Kautschuks. Vorher hat man selbstverständlich das Gewicht des Gerätes C in der Flüssigkeit bestimmt und ebenfalls das des Kautschuks, wenn seine Quellung ohne Volumveränderung verläuft, und hat diese mit einem Gegengewicht D ausbalanziert. Hierauf taucht man den Becher in die Flüssigkeit, wobei man darauf achten muß, daß kein Gas am Kautschuk adsorbiert bleibt. Es genügt nun, die Ablesungen als Funktion der Zeit vom Moment des Eintauchens an zu notieren. Es ergibt sich ohne weiteres, daß bei konstantem Volumen während der Quellung keine Veränderung im Gewicht erfolgen dürfte. Demgemäß gestatten die an der Skala abgelesenen Abweichungen eine direkte Berechnung der Volumenveränderung. Wenn man p als das gemessene resultierende Gewicht bezeichnet, P und V Gewicht und Volumen des Kautschuks, P das Gewicht des Gerätes in der Flüssigkeit mit der Dichte d, so ergibt sich:

$$p = P_1 + P - Vd$$

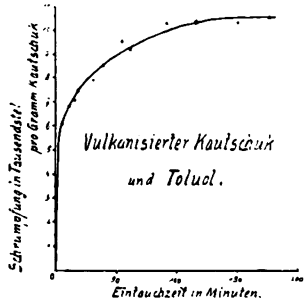
oder

$$V = \frac{P_1 + P - p}{d}$$

Eine Erhöhung des resultierenden Gewichtes p entspricht somit einer Volumkontraktion. Als Beispiel wollen wir nun die Ergebnisse besprechen, die bei

Digitized by Google

der Quellung einer vulkanisierten roten Automobil-Luftschlauchmischung in Toluol erzielt wurden. Die Kurve 5 zeigt die beobachtete Kontraktion in Tausendsteln des Kautschukvolumens. Sie zeigt, wie rasch die Kontraktion in den ersten Minuten verläuft, und daß sie nach 2- bis 3stündigem Belassen in der Flüssigkeit konstant wird. Selbst wenn die Quellung noch bei weitem nicht beendet ist, verändert sich das Volumen des Kautschuks nicht mehr, wie man durch Ablesung nach 1240 und 1440 Minuten feststellen konnte. Das Gewicht des absorbierten Toluols betrug das 3,324fache des Kautschukgewichtes. Andere Versuche wurden mit weißem Crepe in Tetrachlorkohlenstoff vorgenommen. Kautschuk und Tetrachlorkohlenstoff wurden in das Gefäß gebracht, das, wie erwähnt, an der Waage befestigt war, und das Ganze in Wasser eingetaucht. Auch hier konnte anfänglich ein sehr starker Anstieg der Kontraktion und schließlich die Ausbildung eines konstanten Wertes nachgewiesen werden. Auch in diesem Fall konnte ich



Figur 5.

keine Abnahmen der Kontraktion bei starker Quellung oder bei der Lösung des Kautschuks wahrnehmen. Der wichtigste Punkt, der bei den Messungen zu beachten ist, ist möglichste Temperaturkonstanz, da die sonst anzubringenden Korrekturen sehr leicht die Größenordnung der an sich feststellbaren Veränderungen erreichen. Ich beabsichtigte mit diesen Messungen nachzuweisen, daß die Kontraktion, die der exothermen Periode der Quellung entspricht, keinen entsprechenden Effekt in der endothermen Periode aufweist, der sich durch eine Volumvergrößerung hätte dokumentieren müssen. Dieser Effekt, der bis heute überhaupt nie erwähnt wurde, ließ sich experimentell nicht auffinden.

Man kann somit folgern, daß, selbst wenn die im ersten Teil der Quellung auftretende, von Kontraktion begleitete Erwärmung auf physikalischen Ursachen beruht, die Abkühlung bei starker Quellung oder Lösung eine andere Ursache haben muß. Dies steht keinesfalls in Widerspruch mit den Ursachen, die die Solvatisierung bedingen können.

7. Zusammenfassung.

Wir haben in verschiedenen, vorangehenden Abhandlungen gezeigt, daß man in vielen Fällen zweckmäßig die Gallerten sich aufgebaut denken kann aus polymerisierter kolloider Substanz. Die Länge der Molekülketten ist hierbei je nach dem Zustand des Systems leicht veränderlich, ebenso wie sie in ein und demselben Muster jederzeit verschieden sein kann. Diese Ketten weisen an ihren Enden freie Affinitäten auf, an denen sich sozusagen solvatisierende Gruppen angliedern können, die aus dem Lösungsmittel oder aus in der Gallerte gelöst enthaltener Substanz entnommen sein können. Die vorliegende Arbeit weist die auf Grund neuerlicher Versuche über die Dampfspannung von Gallerten entwickelte Auffassung zurück und bringt neue Beiträge zur Frage der Konstitution der Gallerten.

1. Die Versuche von Stamberger über die Dampfspannung von Gallerten des Kautschuks und ihrer Konsistenz vor und nach längerer Mastikation stützen nicht die Harriessche Hypothese über die Beständigkeit des Kautschukmoleküls, sondern beweisen lediglich, daß die Theorie der wahren flüssigen Lösungen bei Gallerten nicht anwendbar ist.

2. Unter Zugrundelegung unserer Kenntnis über die veränderliche Polymerisation und Solvatation kann man leicht zeigen, daß die Quellung in bezug auf das Lösungsmittel und den gesättigten Dampf nicht, wie es den Anschein hat, mit den Gesetzen der Thermodynamik in Widerspruch steht, sondern daß sie, wie man erwarten hätte können, normal verläuft.

3. Die Versuche von Scott über die langsame, aber unbegrenzte Quellung von Kautschuk über den Sättigungspunkt hinaus haben ihn veranlaßt, die Quellung als ein Doppelphänomen aufzufassen, eine Auffassung, die durch die hier vorgetragenen Ueberlegungen gestützt wird.

4. Die experimentelle Untersuchung der Kontraktion des Kautschuks während der Quellung zeigt, daß dieser Vorgang in keinem Moment das Vorzeichen ändert, woraus sich ergibt, daß die Veränderung des Vorzeichens der hierbei nachweisbaren Wärmereaktion eine andere Ursache als die der Ausgangsquellung haben muß. Sie kann wahrscheinlich der chemischen Erscheinung der Solvatation zugeschrieben werden.

(Conservatoire national des Arts et Métiers. Laboratoire de Chimie Industrielle.)

C. M. Blow, London:

Die Viskosität von Kautschuklösungen.

Mitteilung aus den Sir William Ramsay Inorganic and Physical Chemistry Laboratories, University College

Vortrag, gehalten auf der IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft e. V., Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930.

Viel Interesse wird in allerletzter Zeit der Viskosität der hochmolekularen Substanzen geschenkt. Eine Erklärung für die Viskositätszahlen dieser Substanzen wurde von Staudinger[1] gegeben. Er nimmt an, daß die Viskosität eine Funktion des Molekulargewichtes ist.

1. Koll. Z. 1930, **51**, 71.

Bekanntlich variiert die Viskosität der Kautschuklösungen außerordentlich stark. Abgesehen davon, daß verschiedene Rohkautschuksorten verschiedene Viskositäten zeigen, verändert jede Vorbehandlung des Kautschuks diese Größe. Abgesehen von der Vulkanisation wird die Viskosität außerordentlich stark beeinflußt 1. durch das Walzen, 2. durch das

Digitized by Google

Einmischen von bestimmten Füllstoffen wie Gasruß und Berlinerblau in den Kautschuk.

In einer früheren Arbeit[2] wurde die Wirkung des Zumischens von Gasruß zum totgewalzten Kautschuk beschrieben. Die Methode und Resultate dieser Untersuchung werden im folgenden kurz wiedergegeben.

Es wurden $2^1/_2$, 5, $7^1/_2$, 10 und 15 Gew.-Prozent Gasruß (Mikronex) zu totgewalzten Kautschukproben zugemischt. Lösungen dieser Mischungen in Benzol wurden zum Teil sofort nach dem Mischen, zum Teil nach 4 resp. 30 Tagen angefertigt. Die Viskosität dieser Lösungen wurde bei vier Konzentrationen mit Hilfe eines Ostwaldschen Viskosimeters ermittelt. Die Abweichung von der Poiseuilleschen Gleichung, die Strukturviskosität wurde im Falle von Lösungen von totgewalztem Kautschuk und im Falle die am stärksten gefüllten Kautschukmischungen mit einem Bingham-Viskosimeter ermittelt. Die letzteren Lösungen zeigten außer starker Strukturviskosität noch die Erscheinung der Thixotropie, die Verände-

Tabelle 1.

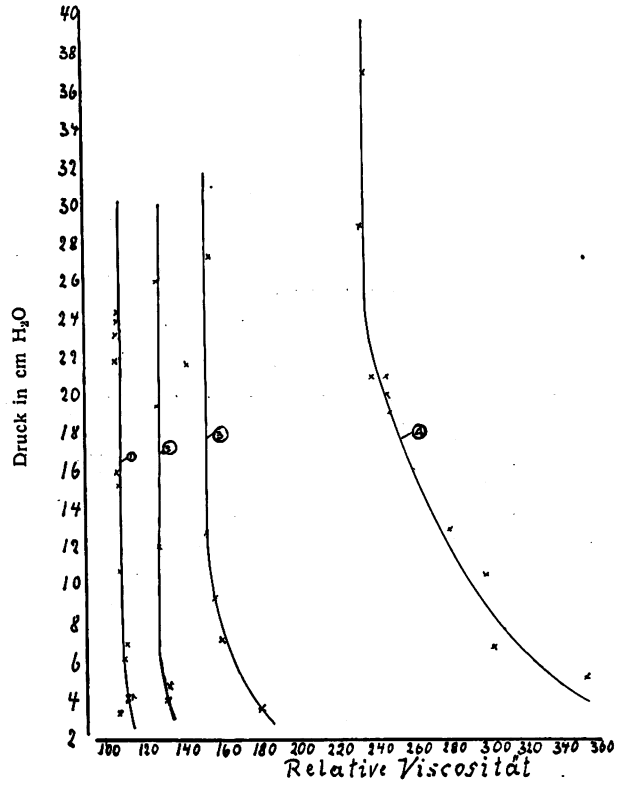
Viskosität der Lösungen.

Sofort nach dem Mischen gelöst.

% Konz. der Lösung	% Gasruß 0	2½	5	7½	10	15
2½	7,02	4,64	5,25	5,15	6,86	7,75
5	19,30	12,80	14,30	16,20	17,90	21,40
7½	56,30	32,30	35,20	38,00	47,50	62,30
10	141,00	68,30	86,00	95,00	105,00	128,00
	4 Tage nach dem Mischen gelöst.					
2½	6,88	—	4,90	5,45	6,10	8,10
5	19,50	—	16,50	17,20	18,50	22,50
7½	55,10	—	42,30	46,30	56,50	68,00
10	143,00	—	96,00	105,00	135,00	230,00
	30 Tage nach dem Mischen gelöst.					
2½	—	4,62	4,95	6,20	—	8,50
5	—	14,20	18,80	20,00	—	25,40
7½	—	38,80	50,90	54,00	—	69,50
10	—	97,00	125,00	140,00	162,00	257,00

Tabelle 2.

Lösung % Konz.	Lösung % Gasruß	Vor dem Schütteln	Nach dem Schütteln
(Nach 4tägigem Stehen)			
10	7½	113,00	105,00
7½	10	59,30	56,50
7½	15	92,50	68,00
10	15	310,00	230,00
(Nach 30tägigem Stehen)			
10	2½	102,00	95,00
	7½	152,00	140,00
	10	186,00	150,00
	15	Gallerte	257,00



1. Totgewalzter Kautschuk
2. Mit 15% Gasruß (sofort nach dem Mastizieren gelöst)
3. Mit 10% Gasruß (30 Tage nach dem Mastizieren gelöst)
4. Mit 15% Gasruß (30 Tage nach dem Mastizieren gelöst)

Abbildung 1

Tabelle 3.

Druck in cm Wasser	60 min. mastiziert in Petroläther 2,5%	5,0%	Benzol 2,5%	5,0%	45 min. mastiziert in Petroläther 2,5%	5,0%	Benzol 2,5%	5,0%	30 min. mastiziert in Petroläther 2,5%	5,0%	Benzol 2,5%	5,0%	15 min. mastiz. in Petroläther 2,5%	Benzol 2,5%
4 a	5,20	16,0	5,65	16,3	6,80	23,8	6,70	22,7	12,2	57,7	12,6	52,0	155	150
b	5,55	19,5	5,80	19,0	7,50	29,3	8,12	30,1	13,8	68,7	14,8	67,3	181	145
6 a	5,15	15,9	5,60	16,1	6,72	23,4	6,60	22,3	12,1	56,8	12,4	51,7	150	145
b	5,50	19,0	5,70	18,8	7,45	29,0	8,06	29,9	13,7	67,5	14,6	66,3	174	140
8 a	5,10	15,8	5,60	16,1	6,67	23,1	6,55	22,2	12,0	56,3	12,3	51,3	144	140
b	5,45	18,8	5,70	18,7	7,45	28,8	8,00	29,7	13,5	66,5	14,4	65,4	166	134
12 a	5,07	15,7	5,55	16,0	6,55	22,6	6,50	22,1	11,9	55,3	12,2	50,8	135	130
b	5,40	18,5	5,70	18,7	7,40	28,5	7,94	29,6	13,4	65,6	14,2	64,0	152	124
16 a	5,07	15,7	5,50	16,0	6,50	22,6	6,50	22,0	11,9	55,0	12,1	50,4	127	122
b	5,35	18,5	5,70	18,7	7,40	28,4	7,93	29,5	13,2	65,0	14,1	63,2	144	119
20 a	5,05	15,7	5,50	15,9	6,47	22,6	6,45	22,0	11,8	54,7	12,0	50,1	120	115
b	5,35	18,5	5,70	18,7	7,30	28,4	7,92	29,4	13,1	64,5	14,0	63,0	137	112
25 a	5,05	15,6	5,50	15,8	6,47	22,6	6,40	22,0	11,8	54,7	11,9	50,0	112	108
b	5,35	18,5	5,70	18,7	7,30	28,4	7,93	29,4	13,1	64,0	14,0	63,0	139	104
30 a	5,05	15,6	5,50	15,8	6,47	22,6	6,40	22,0	11,8	54,7	11,9	50,0	106	101
b	5,35	18,5	5,70	18,7	7,30	28,4	7,92	29,4	13,1	64,0	14,0	63,0	123	98
100 a													80	75
b													89	74

Digitized by Google

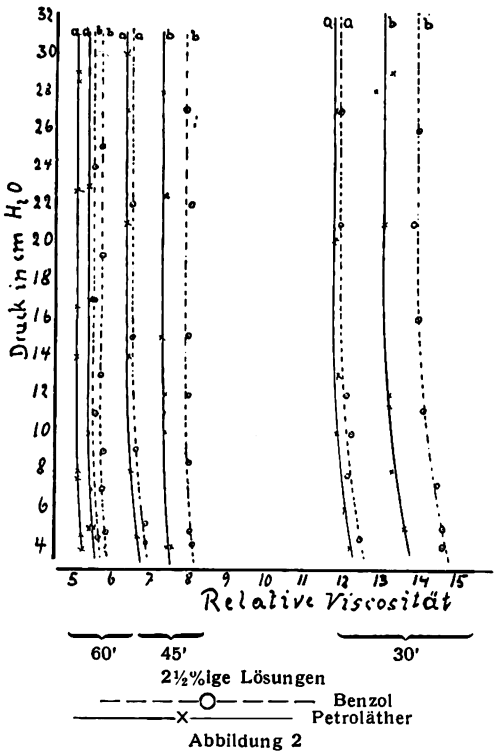


Abbildung 2

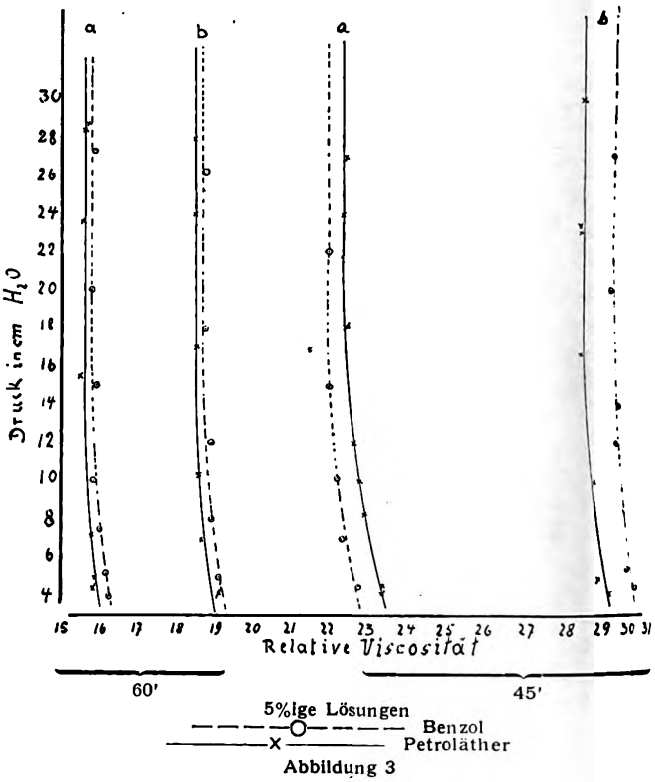


Abbildung 3

rung der Konsistenz durch mechanische Behandlung, wie Schütteln, Rühren usw.

Tabelle 1 gibt die relativen Viskositäten der Mischungen wieder, die mit dem Ostwaldschen Viskosimeter gemessen wurden. Tabelle 2 gibt Beispiele der Thixotropie. In Abb. 1 ist der Zusammenhang zwischen relativer Viskosität und Druck in den gemessenen Fällen wiedergegeben, und zwar im Falle von totgewalztem Kautschuk und von 10 resp. 15 Gew.-Prozent Gasruß enthaltenden Mischungen. Die Lösungen waren 10proz.

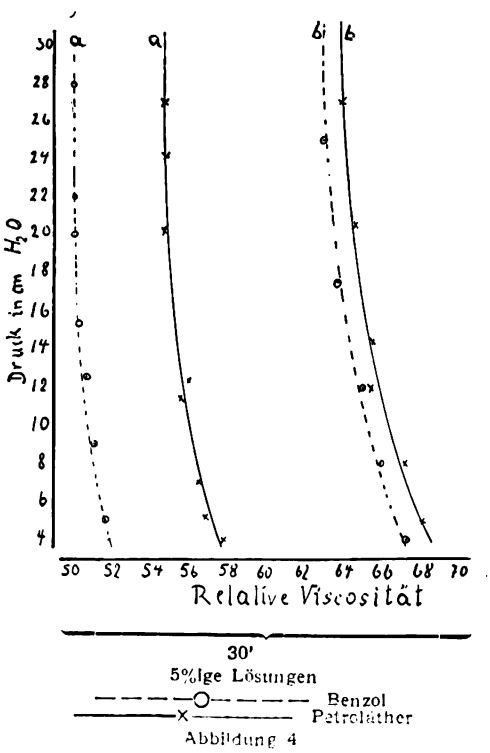


Abbildung 4

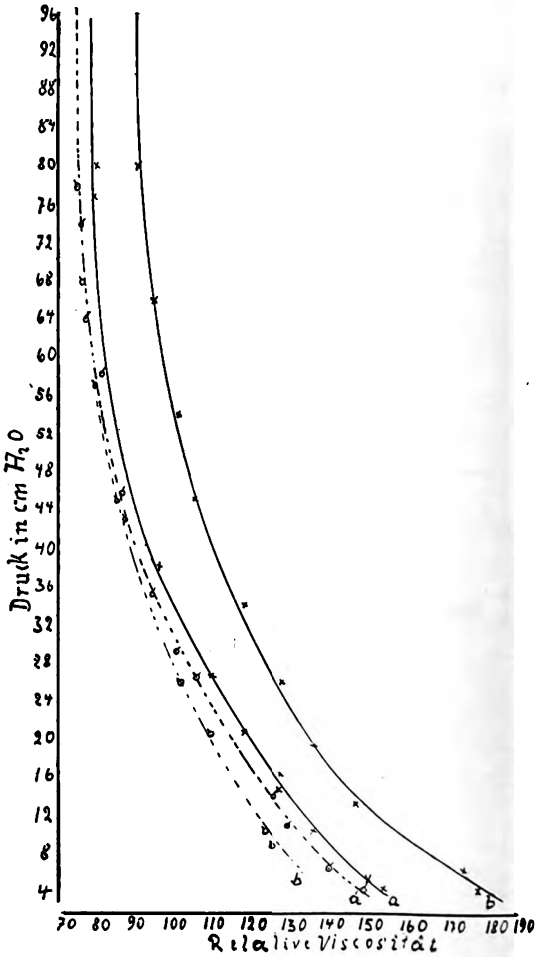


Abbildung 5

Digitized by Google

Aus diesen Messungen wurde die allgemeine Schlußfolgerung gezogen, daß die Zugabe von Gasruß eine Zunahme der Viskosität und das Wiederauftreten von Strukturelastizität verursacht. Beide Größen nehmen beim Lagern zu.

Zur Erklärung dieser Tatsachen wurde die Theorie von McBain[3] vorgeschlagen, nach der die an den Gasrußteilchen adsorbierten Kautschukmoleküle sich während des Lagerns orientieren und auf diese Weise eine Struktur bilden, die für diese Veränderungen verantwortlich ist,

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Messung der Viskosität von verschieden lange mastiziertem Kautschuk. Die Abhängigkeit dieser Größe vom Druck und das „Erholen" nach dem Walzen wurden besonders beachtet.

Es wurde in der folgenden Weise vorgegangen: 200 g heller crepe Kautschuk wurde auf kalten Walzen mastiziert. Nach 15, 30, 45 und 60 Minuten wurden je 50 g abgeschnitten. Ein Teil davon wurde sofort in Benzol resp. Petroäther aufgelöst. Die Viskosität dieser Lösungen wurde mit Hilfe eines Binghamschen Viskosimeters ermittelt. Lösungen aus demselben Kautschuk wurden nach 17 Tagen hergestellt und deren Viskosität wieder gemessen. Die erhaltenen Werte sind in Tabelle 3 wiedergegeben. Die Konzentration ist als g Kautschuk pro 100 ccm Lösung angegeben.

So ist ohne weiteres die höhere Viskosität der Lösungen, die aus den Proben nach Lagern hergestellt wurden, festzustellen. Abb. 2 bis 5 geben die Viskositätdruckverhältnisse wieder.

Es ist von Interesse, daß die relative Viskosität der Lösungen, ausgenommen die höchstviskose Lösung des nur 15 Minuten gewalzten Kautschuks, in Benzin nicht sehr abweicht von den in Petroläther.

Versuche, die unlängst durchgeführt wurden, zeigten, daß die Anwesenheit von Sauerstoff nicht ohne Wirkung beim Walzen ist, was von Staudinger vorausgesagt wurde; es scheint aber, daß außer diesem noch andere Faktoren von Einfluß sind.

Würde es sich bei diesem Vorgang nur um eine Depolymerisation handeln, hervorgerufen durch die chemische Wirkung des Sauerstoffs, so wäre die Wirkung von Gasruß und die beim Stehen auftretenden Veränderungen schwer verständlich.

Die Erklärung dieser Phänomene durch Annahme einer strukturellen Veränderung, die bei allen plastischen Massen anwendbar ist, scheint noch am befriedigendsten zu sein.

3. J. Amer. Chem. Soc. 49, 2230 (1927).

H. Heering, Köln:

Gummi als Werkstoff in der Elektrotechnik.

Vortrag, gehalten auf der IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft e. V., Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930.

Die Mehrzahl der Chemiker und Ingenieure unseres Fachgebietes steht dem Teil der Kautschuktechnologie, der in das Gebiet der Elektrotechnik hinüberspielt, ziemlich uninteressiert gegenüber, hauptsächlich wohl aus dem Grunde, weil die Verarbeitung des Gummi für elektrotechnische Zwecke nicht in den eigentlichen Gummifabriken vorgenommen wird, und wegen dieser räumlichen Trennung wenig Gelegenheit geboten ist, Anschauungsmaterial zu sammeln. Nur so erklärt es sich, daß dieser Fabrikationszweig trotz seiner wirtschaftlichen Bedeutung und seiner historischen Verbundenheit mit der Entwicklung der Gummifabrikation in der Fachliteratur, besonders in der deutschen, in den Lehrbüchern sowohl wie in den Zeitschriften außerordentlich spärlich behandelt wird. Bei dieser Sachlage halte ich es für ratsam, die etwas verwickelten Vorgänge, die sich im Gummi bei elektrischer Beanspruchung abspielen, zu erläutern, um von der Welt des Elektrotechnikers zu der des Kautschukchemikers eine Brücke des Verständnisses zu schlagen.

Die wenigen bis jetzt veröffentlichten Arbeiten, die sich mit den elektrischen Eigenschaften des Gummi beschäftigen, haben verhältnismäßig reiche wissenschaftliche Ausbeute gebracht, wie bei dem engen Zusammenhang zwischen dem Aufbau der Materie und der elektrischen Energieform nicht anders zu erwarten ist, und es ist zu hoffen, daß die Arbeit des Chemikers auf diesem bisher fast ausschließlich von Elektrotechnikern behandelten Gebiet noch gute Erfolge auch in bezug auf unsere allgemeine Kenntnis über die Feinstruktur der Kolloide bringen wird.

Die Isolierstoffe, oder besser mit dem umfassenden Ausdruck „Dielektrika" benannt, sind durch die vier wichtigsten Eigenschaften: den Isolationswiderstand, die Dielektrizitätskonstante, den Leistungsfaktor und die Durchschlagfestigkeit in ihrem elektrischen Verhalten charakterisiert. Diese Eigenschaften seien vorerst kurz und übersichtlich besprochen, bevor ich Ihnen über einige Versuche berichte. Eine Erklärung darüber, was man unter Isolationsfähigkeit versteht, brauche ich nicht zu geben, da das als allgemein bekannt vorausgesetzt werden kann. Gerade diese Eigenschaft hat in früheren Zeiten so sehr im Vordergrund des Interesses gestanden, daß man der ganzen Werkstoffklasse den (jetzt nicht mehr ganz berechtigten) Namen Isolierstoffe gegeben hat. Ich werde Ihnen später noch zeigen, daß die Isolationsfähigkeit durchaus nicht immer im Vordergrund des Interesses steht.

Uns interessiert in diesem Zusammenhang die Isolationswirkung des Kautschuks im Verhältnis zu anderen Stoffen. Die Luft, als nächstliegendes Beispiel zum Vergleich herangezogen, gibt von allen praktisch gebrauchten Isolierstoffen die beste Isolation und wäre ohne jede Leitfähigkeit, wenn nicht unter normalen Bedingungen immer einige wenige Moleküle ionisiert wären. (Ueber diese Zusammenhänge hat Liese Meitner in der Zeitschrift für angewandte Chemie anschaulich berichtet.) Doch auch der Gummi hat eine so gute Isolationsfähigkeit, daß er für den praktischen Gebrauch im allgemeinen als nichtleitend angesehen werden kann. Der Widerstand des Rohgummi liegt in der Größenordnung von

Digitized by Google

3.10^{15} Ohm/cm. Er wird durch die Schwefelaufnahme bei der Vulkanisation wesentlich verbessert, wie Sie aus der Widerstandskurve des Systems Kautschuk—Schwefel[1] entnehmen können (Abb. 1). Hiernach übertrifft der Widerstand des Hartgummi den des Rohgummi um den siebenfachen Betrag. Die verschiedenen Rohgummisorten unterscheiden sich

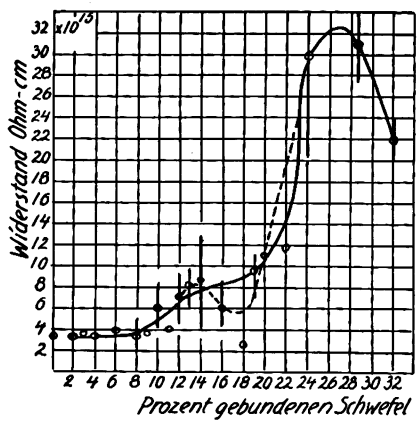


Abb. 1.
Elektrischer Widerstand des Kautschuk in Abhängigkeit von der Schwefelaufnahme.

nach folgender Tabelle, die ebenfalls in Washington zusammengestellt worden ist, nicht wesentlich in ihren Werten.

Tabelle 1.

	Widerstand in Megohm pro ccm.
1. Helle Crepes	30×10^3
	40
	50
2. Geräucherte Sheets	3
	10
	60
3. Paragummi	35
4. Sprühkautschuk	10

Diese Werte, das ist allerdings zu berücksichtigen, sind an sorgfältig getrocknetem Material bestimmt, sonst würde der Sprühkautschuk wesentlich schlechter bei dieser Zusammenstellung abschneiden. Wir verdanken den Versuchen von Evershed die Kenntnis des überwältigenden Einflusses geringer Feuchtigkeitsspuren auf die Isolationsfähigkeit des Gummi.

Durch die Vulkanisation wird der Gummi gegen den Einfluß von Wasser wesentlich widerstandsfähiger, was sich darin sehr deutlich ausdrückt, daß die Isolation von Rohgummi, der in Wasser lagert, dauernd abnimmt, die von vulkanisiertem Gummi dagegen während einiger Zeit ziemlich widerstandsfähig bleibt. Voraussetzung ist dabei allerdings, daß die Füllstoffe nicht hydrophiler Natur sind, sonst kann schon durch geringe Zusätze, wie beispielsweise $^1/_2$ Proz., die Mischung so empfindlich gegen Wässern werden, daß die Isolation innerhalb weniger Stunden stark abfällt. Auch andere scheinbar harmlose Füllstoffe können von verheerendem Einfluß sein; so gibt Beaver an, daß eine Mischung mit 20 Proz. Schwerspat unglaublich niedrige Isolationswerte hatte. (Diese Angabe steht allerdings im Gegensatz zu Messungen des B. of St. — siehe Tabelle 3.) Interessant ist das Verhalten von Gasruß. Der Ruß, der selbst ein Leiter ist, kann bis zu 2 Proz. eingemischt werden, ohne den Widerstand des Gummi meßbar zu beeinflussen; jedoch tritt bei höheren Prozentsätzen eine starke Beeinträchtigung auf. Nach Messungen von Curtis und McPherson[2] gibt eine 25proz. Rußmischung noch den ansehnlichen Isolationswert von 1×10^{13} Ohm/cm. Durch 35 Proz. Gasruß wird dieser Wert dagegen sofort um einige Zehnerpotenzen erniedrigt bis auf 1×10^8 Ohm/cm.

Durch Anwendung hoher Drucke läßt sich die Widerstandsfähigkeit sehr stark steigern, durch 700 Atm. z. B. wird sie um 100 Proz. erhöht. Bei der geringen Kompressibilität des Kautschuks läßt diese Messung auf interessante strukturelle Umwandlungen schließen. Die Wechselwirkung zwischen dem inneren Aufbau der Stoffe und ihren elektrischen Eigenschaften tritt noch deutlicher in Erscheinung bei Betrachtung der Vorgänge, die die Dielektrizitätskonstante beeinflussen.

Die Dielektrizitätskonstante ist ein Maß für die Kapazität eines Kondensators. Die Verhältnisse seien an der einfachsten Form eines Kondensators, einem Plattenkondensator (Abb. 2) erläutert. Die nichtleitende Schicht zwischen den beiden Belegungen bestehe aus Kautschuk mit den Dielektrizitätskonstanten 2,7—2,8. Das bedeutet, daß dieser Kondensator eine 2,7—2,8mal so große Ladung aufnimmt wie ein gleich großer Luftkondensator. Die Kapazität spielt in der Kabeltechnik eine große Rolle. Für Fernsprech- und Telegraphenkabel ist sie sogar die Eigenschaft von ausschlaggebender Bedeutung, da jedes Kabel („leider" kann man in den meisten Fällen sagen) die Rolle eines Zylinderkondensators spielt. Also auch hier ist die Luft als das Dielektrikum mit niedrigster Dielektrizitätskonstanten dem Gummimaterial überlegen.

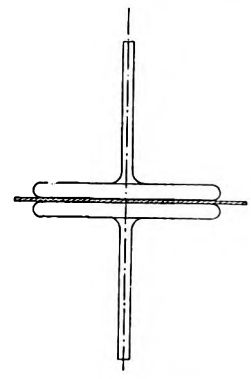


Abb. 2.
Plattenkondensator.

Debye hat eine interessante Theorie zur Erklärung der Vorgänge im Kondensator aufgestellt[3], die auch durch verschiedene Versuche gestützt werden konnte. Danach übt das elektrische Feld auf die Moleküle eine gewisse Kraft aus, die der Bindungsfestigkeit zwischen negativen und positiven Ladungen entgegengerichtet ist. Man kann sich also vorstellen, daß die Moleküle unter einer gewissen mechanischen Zugspannung stehen. Außer diesem Einfluß tritt noch, wenigstens bei den Molekülen, die polarer Natur sind,

1. Curtis, Mc Pherson und Scott, Scient. Pap., Bur. Stand. Nr. 560
2. Techn. Pap., Bur. Stand., 299
3. Phys. Z. 13, 97

Digitized by Google

. h. ein elektrisches Dipolmoment haben, die Neigung auf, sich in die Richtung der elektrischen Kraftlinien einzuordnen. Diese Erscheinung ist durch einen von Peek beschriebenen Versuch sehr schön illustriert worden (Abb. 3). Zwischen zwei Leitern L_1 und L_2, die man auf dem Bild im Querschnitt sieht, ordnen sich auf eine Isolierplatte gestreute, aus Mikanit bestehende Pulverteilchen in Richtung der elektrischen Kraftlinien an. Es entsteht ein Bild, wie es von der Einwirkung magnetischer Kraftlinien auf Eisenfeilspäne her bekannt ist.

Die ungehinderte Anordnung der Moleküle in dieser Art ist natürlich nur bei Gasen möglich. Bei Flüssigkeiten wird sie durch die mehr oder minder starke

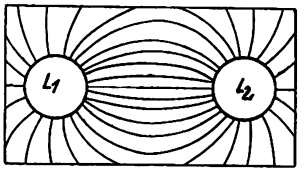


Abb. 3.
Linien der elektrischen Feldverteilung.

Viskosität gehemmt und bei festen Körpern wird sie sich nur bis zu einem kleinen Betrag, soweit es die innere Elastizität zuläßt, auswirken können.

Die Aufladung eines Kondensators bei Anlegung einer Spannung an die Metallbelegungen geht in Form der in Abb. 4 gezeigten Kurve vor sich, die den zeitlichen Verlauf der Aufladung widergibt. Der Kondensator nimmt eine gewisse Ladung momentan auf und danach allmählich abklingend noch einen Restbetrag, eine sogenannte Nachladung. Man könnte sich im Verfolg der Theorie von Debye vorstellen, daß der steile Ast der Kurve durch die intermolekulare Spannung und der flache Teil durch den eine gewisse Zeit erfordernden Vorgang der Orientierung der polaren Moleküle zu erklären ist.

Bei der Untersuchung des Einflusses der Schwefelaufnahme des Kautschuks auf die Dielektrizitätskon-

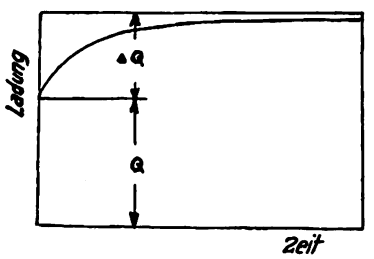


Abb. 4.
Ladung eines Kondensators.

tante haben Curtis, McPherson und Scott sehr interessante Zusammenhänge entdeckt, die in der Kurve der Abb. 5 dargestellt sind. Die eigentümliche Gestalt der Kurve mit bestimmten Maxima und Minima läßt auf das Vorhandensein bestimmter chemischer Verbindungen zwischen Kautschuk und Schwefel schließen. Das Maximum bei $10^1/_2$ Proz. Schwefel würde z. B. der Formel $(C_5H_8)_4S$, das Minimum bei 19 Proz. Schwefel der Formel $(C_5H_8)_2S$ entsprechen. Bei der Ausdeutung dieser Versuche ist allerdings größte Vorsicht geboten. Ich komme später darauf noch zurück.

Die bei der Gummifabrikation üblichen Füllstoffe haben im allgemeinen noch höhere Dielektrizitätskonstanten als Kautschuk, und infolgedessen liegt dieser Wert bei Gummimischungen entsprechend höher. 20 Proz. Ruß erhöhen z. B. die Dielektrizitätskonstante auf 6,0 nach einer Messung, die im Bureau of Standards ausgeführt worden ist. Bei anderen

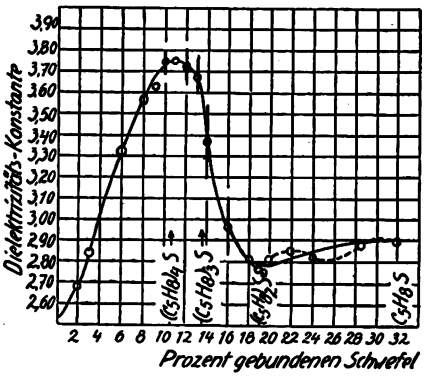


Abb. 5.
Dielektrizitätskonstante von vulkanisiertem Gummi.

Mischungen sind Dielektrizitätskonstanten bis 9,8 gefunden worden.

Die im Verhältnis zu Luft höhere Dielektrizitätskonstante der Mischungen macht sich auch noch in anderer Weise in der Isolierstofftechnik unangenehm bemrkbar. Wenn man nämlich ein geschichtetes Dielektrikum, dessen Schichten verschiedene Dielektrizitätskonstanten haben, einem elektrischen Feld aussetzt, verteilt sich die elektrische Feldstärke umgekehrt proportional den Dielektrizitätskonstanten. In einer Kabelisolation z. B., in die beim Plattenziehen auf dem Kalander oder sonstwie eine Luftblase eingeschleppt ist, wird diese Luftblase drei- bis sechsmal so hoch beansprucht wie die Gummimischung selbst, wodurch bei höheren Spannungen eine Ionisation der Luft, somit die Bildung einer leitenden Brücke und chemische Umsetzung (Ozonbildung) verursacht wird. Die Verdichtung des elektrischen Feldes in einer Luftblase ist in der Abb. 6 schematisch wiedergegeben.

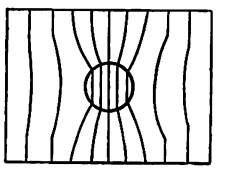


Abb. 6.
Feldverzerrung durch eine Luftblase.

Bei Berücksichtigung des Einflusses der Dielektrizitätskonstanten auf die elektrische Feldverteilung muß man die in England heute noch allgemein übliche Anbringung einer Schicht unvulkanisierten Gummis, einer sogenannten Paralage, auf den Leiter als ungeeignet bezeichnen. Der Paralage, die an und für sich schon unter höherer Beanspruchung steht, weil sie direkt auf dem Leiter liegt, wird durch die höhere Dielektrizitätskonstante der Gummimischung obendrein noch ein höheres Feld aufgedrückt, wodurch unter Umständen ein elektrischer Durchschlag ausgelöst werden kann. Die vielleicht vorhandene Ab-

Digitized by Google

sicht, durch die Paralage den Kupferleiter vor dem Einfluß des Schwefels aus der Gummimischung zu schützen, wird praktisch wegen der bekannten Fähigkeit des Schwefels, selbst durch dicke Gummischichten hindurchzuwandern, nicht erreicht. Der einzige Vorteil der Paralage liegt in der Erreichung höherer Isolationswerte, doch ist dieser Vorteil unter der Voraussetzung, daß die Mischung nach vernünftigen elektrischen Gesichtspunkten zusammengesetzt ist, ohne praktische Bedeutung, da die Ableitungsverluste im allgemeinen so gering sind, daß sie vernachlässigt werden können.

Schickt man durch ein gummiisoliertes Kabel einen Gleichstrom, dessen Klemmenspannung und dessen Stromstärke bekannt sind, so kann man die Leistung der zur Verfügung stehenden elektrischen Energie leicht berechnen. Sie ist, in Watt ausgedrückt, einfach das Produkt aus Spannung und Stromstärke (Volt × Amp. = Watt). Diese Leistung kommt einem am Ende des Kabels angeschlossenen Stromverbraucher bis auf die geringen soeben erwähnten Ableitungsverluste, die durch die Gummiisolation stattfinden, voll zugute. Anders liegen die Dinge bei Wechselstrom, der bekanntlich in weitaus den meisten Fällen zur Kraftübertragung angewendet wird. Bei Wechselstrom ist die Leistung nicht einfach gleich dem Produkt aus Strom und Spannung, sondern dieser Betrag wird durch die „dielektrischen Verluste", die der jeweils verwendeten Kabelisolation zukommen, gemindert. Als Maß dieser Verluste gilt entweder der cosinus des „Verlustwinkels" (cos. φ) oder der „Leistungsfaktor", der in Prozenten der Scheinleistung gemessen wird.

Diese dielektrischen Wechselstromverluste sind für jedes Isolationsmaterial eine charakteristische Größe. Sie stellen eine Materialkonstante dar, die allerdings von verschiedenen äußeren Umständen, von der Temperatur, der Frequenz, der Höhe der angelegten Spannung usw. abhängig ist. Man stellt sich die Ursache dieser Energieverluste, abgesehen von der reinen Ableitung, die natürlich ebenso wie bei Gleichstrom vorhanden ist, so vor, daß unter dem Einfluß eines dauernd wechselnden Feldes ein fortwährendes Umpolen der polaren Moleküle und eine Umformung der elektrischen Kraftfelder der Moleküle stattfindet, ein Vorgang, der wegen der inneren Reibung der Materie mit einer Wärmeentwicklung verbunden ist. Die unter Umständen dabei auftretenden beträchtlichen Wärmemengen können von großer Gefahr für die Betriebssicherheit eines Isolierstoffes werden.

Ich halte die Klarstellung dieser Zusammenhänge deshalb für wichtig, weil sie in unserer Fachliteratur vielfach schief dargestellt werden. Man liest z. B. oft bei Uebersetzungen englischer Arbeiten, daß das Wort „power factor" durch „Kraftfaktor" übersetzt wird statt durch „Leistungsfaktor".

Nach der Theorie bestehen, wie oben erwähnt, enge Zusammenhänge zwischen der Dielektrizitätskonstanten und den dielektrischen Verlusten. Als experimentellen Beweis hierfür möchte ich Ihnen zwei Kurven, die von Curtis, McPherson und Scott aufgestellt sind und sich auf das System Kautschuk—Schwefel beziehen, gegenüberstellen (Abb. 5 und 7). Aus der Abb. 7 können Sie die Größenordnung des Leistungsfaktors ersehen. Sie liegt zwischen 0,3 und 7 Proz. Diese Zahlen gelten allerdings nur für Messungen, die bei einer Frequenz von 1000 Hertz, d. h. von 1000 Perioden pro Sekunde vorgenommen sind. Auch die Kurve der dielektrischen Verluste zeigt ähnlich der der Dielektrizitätskonstanten ausgesprochene Maxima und Minima, die gut mit einfachen stöchiometrischen

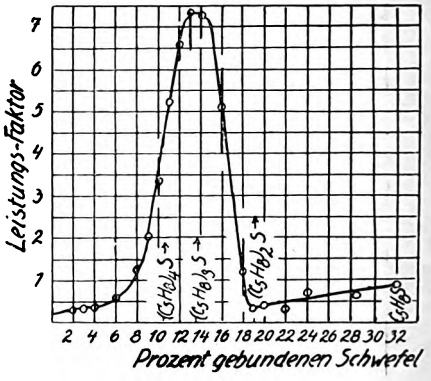


Abb. 7.
Leistungsfaktor von vulkanisiertem Gummi.

Verhältnissen übereinstimmen, und somit auf die Bildung bestimmter chemischer Verbindungen zwischen Kautschuk und Schwefel bei der Vulkanisation schließen lassen. Nach Versuchen von Kitchin[4] lassen sich allerdings die Maxima durch Frequenzänderung verschieben, wodurch ihr Wert für die Aufklärung des Vulkanisationsvorganges beeinträchtigt wird. Einige charakteristische Punkte der Kurven, besonders der Knick, der der Formel $(C_5H_8)_2S$ entspricht, konnten jedoch von Curtis, McPherson und Scott durch Messungen anderer Art wirkungsvoll bestätigt werden, und zwar durch Bestimmung des elektrischen Widerstandes (Abb. 1), des Wärmeausdehnungskoeffizienten (Abb. 8) und der Volumenabhängigkeit von der Schwefelaufnahme (Abb. 9). Das alles sind Messungen, deren Gültigkeit von keiner Frequenz abhängt.

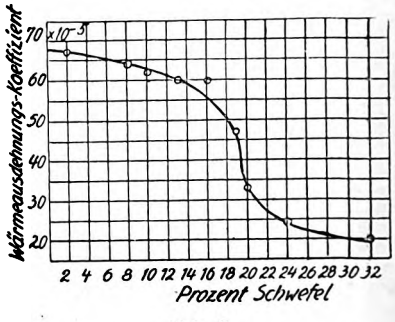


Abb. 8.
Wärmeausdehnungs-Koeffizient von vulkan. Gummi.

Sie sehen aus diesen Kurven, welche wissenschaftlich interessanten Zusammenhänge zwischen den chemischen Prozessen, die sich bei der Vulkanisation im Kautschuk abspielen, und den elektrischen Eigenschaften bestehen. Von großer praktischer Bedeutung ist die Einwirkung der verschiedenen Füllstoffe auf die Größe der dielektrischen Verluste, da wie erwähnt bei Wahl ungeeigneter Füllstoffe die Erwärmung des Dielektrikums im Gebrauch gefährliche Beträge annehmen kann.

4. A. J. E. E. 1929, S. 281

Digitized by Google

Ruß übt einen starken Einfluß auf den Verlustwinkel aus; bei einem Zusatz von 10 Proz. sind die Verluste zehnmal so groß wie bei der Grundmischung, bei 20 Proz. steigen sie sogar auf den 30fachen Wert. Bei noch höheren Zusätzen lassen sich die Verluste wegen der zu großen Leitfähigkeit der Mischung überhaupt nicht mehr messen. In der folgenden Tabelle, die ebenfalls einer Untersuchsreihe des Bureau of Standards entnommen ist, sind die Zusammenhänge zwischen dem Rußgehalt und dem elektrischen Wert übersichtlich zusammengestellt.

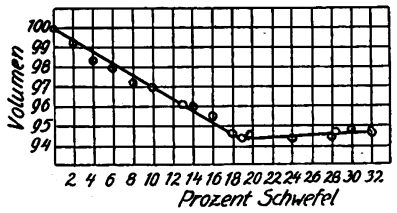


Abb. 9.
Volumen von vulkanisiertem Gummi.

Tabelle 2.

% Gasruß	Anzahl der Proben	Dielektriz.-Konst. bei 1000 Hertz Min.	Max.	Mittel	Leistungsfakt. bei 1000 Hertz Min. %	Max. %	Mittel %	Widerstand Min. Ohm-cm	Max. Ohm-cm
0	6	2,58	2,74	2,68	0,23	0,41	0,29	80×10^{14}	150×10^{14}
0,2	5	2,66	2,82	2,73	0,35	0,56	0,44	70	170
2	6	2,81	2,94	2,89	0,40	0,58	0,48	100	190
10	4	4,01	4,23	4,11	3,0	3,9	3,4	7×10^{13}	190×10^{13}
20	3	5,73	6,22	5,97	6,9	9,8	8,8	2	4
25	6	—	—	—	—	—	—	1×10^{12}	11×10^{12}
35	5	—	—	—	—	—	—	3×10^{8}	30×10^{8}

Den Einfluß einiger anderer Füllstoffe zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle 3.

Grundmischung	Füllstoffe	Anzahl der Proben	Dielektriz.-Konst. bei 1000 Hertz	Leistungsfaktor bei 1000 Hertz %	Widerstand Ohm-cm
1	keine	4	2,70	0,32	90×10^{14}
1	45% Schwerspat	4	3,37	1,1	20
1	50% Titanweiß	4	3,77	1,1	13
1	46% Eisenoxyd	4	3,61	1,39	30
2	keine	1	2,62	0,75	190
2	49% Kaolin	3	3,27	1,13	170

Nach dieser Tabelle — dies sei nur nebenbei bemerkt — ist der Einfluß von Schwerspat auf den elektrischen Widerstand durchaus nicht so schlecht, wie man nach der oben erwähnten Angabe von Beaver vermuten sollte.

Weit größer als der Einfluß dieser Füllstoffe auf den Leistungsfaktor ist der der Feuchtigkeit, wie Sie sich nach den Ausführungen über die anderen elektrischen Eigenschaften denken können. Nach Versuchen von Rayner steigt der Leistungsfaktor von 7 auf 95 Proz. an, wenn man Kautschuk 14 Tage in Wasser lagern läßt.

Im Vergleich mit Gummi hat die Luft ebenso wie in bezug auf Isolierfähigkeit und Dielektrizitätskonstante auch in bezug auf den Leistungsfaktor wesentlich bessere, ja geradezu ideale Eigenschaften: ein Luftkondensator ist praktisch verlustfrei, aber nur — und darin liegt der große Nachteil — bis zu einer gewissen, nicht sehr hohen Feldstärke, denn die dielektrische Festigkeit der Luft ist sehr begrenzt. Gummi ist ihr darin um ein Vielfaches überlegen. Die hohe Durchschlagfestigkeit des Gummis gibt die Möglichkeit zu seiner vielseitigen und bequemen Verwendung in der Starkstromkabeltechnik.

Den beim elektrischen Durchschlag sich abspielenden Vorgang möchte ich Ihnen am Beispiel des früher schon gezeigten Plattenkondensators (Abb. 2) erklären. Legt man an die Belegungen des Kondensators eine gewisse Spannung und steigert sie zu immer höheren Werten, so tritt ein Augenblick ein, bei dem der elektrische Durchschlag erfolgt, d. h. das Dielektrikum vermag der hohen Feldstärke nicht mehr standzuhalten; es wird in einem Punkt mechanisch zertrümmert, und es bildet sich ein leitender Kanal, durch den ein plötzlicher Ausgleich der aufgespeicherten Energie stattfindet. Die Natur des Durchschlages fester Dielektrika kann nach unserer heutigen Auffassung zweierlei Art sein, man spricht entweder von einem „Wärmedurchschlag" oder von einem „rein elektrischen Durchschlag". Der erste tritt bei langdauernder, der zweite bei kurzzeitiger Einwirkung des elektrischen Feldes auf. Zwischen diesen beiden Extremen sind natürlich die verschiedensten Uebergangsstufen möglich.

Die Entstehung des Wärmedurchschlages erklärt man sich so, daß durch die elektrischen Energieverluste, die sich in Wärme umsetzen, wenn ihr Betrag so groß wird, daß sie nicht mehr vollständig abgeleitet werden können, eine Wärmestauung eintritt, die bis zur thermischen Zersetzung des Materials führen kann. Hierbei spielen die Zusammenhänge zwischen elektrischer und Wärmeisolation nach dem Gesetz von Wiedemann und Frantz eine bedeutende Rolle.

Die zweite Art, der rein elektrische Durchschlag, erklärt sich durch die Einwirkung des hochgespannten elektrischen Feldes auf die Kraftfelder der Moleküle. Wenn das Kräftegleichgewicht zwischen der Bindungsfestigkeit des Molekülverbandes und dem elektrischen Feld zugunsten des letzteren gestört wird, kommt es zur Bildung von Ionen unter Zertrümmerung des Moleküls.

In der Praxis kommen beide Formen von Durchschlägen vor, und beide haben für die Betriebssicherheit von Hochspannungsanlagen eine ausschlaggebende Bedeutung. Die Durchschlagfestigkeit eines Dielektrikums ist sogar die bei weitem wichtigste Eigenschaft für den Gebrauch in der Starkstrom- und Hochspannungstechnik und gewinnt bei dem Streben nach höheren Spannungen täglich mehr an Bedeutung.

Leider sind die Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Durchschlagfestigkeit ungemein groß; sie sind in dem starken Einfluß, den eine ganze Reihe äußerer Umstände auf das Resultat ausüben, begründet. Es ist bisher noch nicht gelungen, so einwandfreie und gut übereinstimmende Werte wie bei den anderen elektrischen Messungen zu erhalten. Den bei weitem stärksten Einfluß hat, wie man sich nach den vorhergehenden Ausführungen denken kann, natürlich die Feuchtigkeit. Daneben spielen auch die Plattenstärke

Digitized by Google

des Prüflings, die bei dem Versuch herrschende Temperatur, die Versuchsdauer, die Art der Spannungssteigerung, die Frequenz des Prüfstromes, die Elektrodenform und das Elektrodenmaterial eine große Rolle. Die Elektrodenform deshalb, weil es bei den bisher bekannt gewordenen Versuchsbedingungen nicht möglich ist, in einem gleichmäßigen und wohldefinierten elektrischen Feld zu arbeiten, wenn man nicht gerade die umständliche vollständige Einbettung der Elektroden in das Versuchsmaterial, wie es Schering vorgeschlagen hat, vornimmt.

So groß die Schwierigkeiten sind, die sich der Ausführung der Durchschlagversuche entgegenstellen, und so unsicher das Ergebnis bei der starken Streuung der Einzelwerte ist, so stark werden sie andererseits durch die Notwendigkeiten der Praxis gefordert, da der Konstrukteur bei den Entwürfen elektrischer Anlagen sich über die Größe der Dimensionierung der Dielektrika klar sein muß, um die zu erwartende elektrische Spannung beherrschen zu können.

Auf die spärlichen, in der Literatur vorhandenen Angaben kann man sich leider nur wenig verlassen, weil meist über die Zusammensetzung und Vorbehandlung des Gummis wenig ausgesagt wird, und außerdem die Bedingungen, unter denen die einzelnen Versuche ausgeführt wurden, so verschieden waren, daß man die Werte kaum untereinander vergleichen kann. Kinzbrunner[5] hat einige Werte über die Durchschlagfestigkeit des Gummis als Funktion der Dicke (Abb. 10) und als Funktion der Versuchsdauer (Abb. 11) veröffentlicht.

Interessant ist die Kurvenschar, die ich Ihnen auf dem nächsten Lichtbild zeige (Abb. 12), aus der eine bedeutende Ueberlegenheit des Gummis bei Beanspruchung in größeren Schichtdicken im Vergleich mit anderen Dielektrika hervorgeht. Es sei allerdings erwähnt, daß diese Kurven nicht mehr ganz „up to date“ sind.

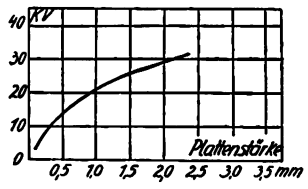


Abb. 10.
Durchschlagsfestigkeit von Gummi in Abhängigkeit von der Plattenstärke.

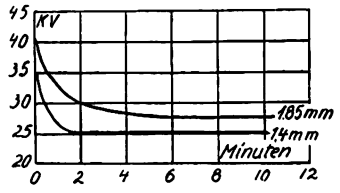


Abb. 11.
Durchschlagfestigkeit von Gummi in Abhängigkeit von der Dauer der Beanspruchung.

Jacobs hat über eine Reihe von Durchschlagversuchen mit Gummiplatten berichtet[6]. Er wählte 1 qm große Gummiplatten und eine ausnahmsweise große Plattenelektrode von 87 cm Durchmesser. Die Dicke der Prüflinge schwankte zwischen 2 und 6,5 mm. Der Wert des Untersuchungsergebnisses wird durch starke Schwankungen innerhalb des gleichen Materials beeinträchtigt. Ich zeige Ihnen eine tabellarische Uebersicht der Werte. Man kann

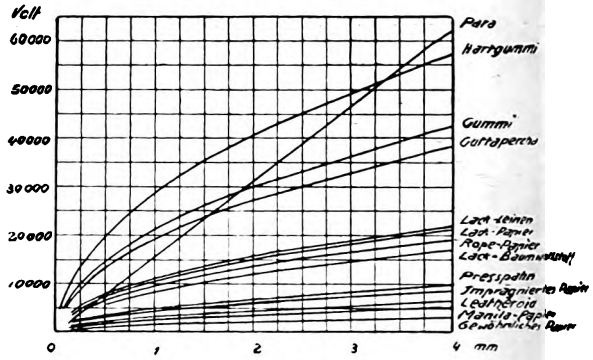


Abb. 12.

daraus entnehmen, daß gewisse Farbstoffe die Durchschlagfestigkeit außerordentlich stark herabdrücken.

Tabelle 4.

Farbe	Dicke mm	Durchschlagspannung	kV/mm
grau	4	24	6
„	6	63	10,5
schwarz	4,5	52	11,5
ocker	5	11	2,2
„	6,5	10	1,5
rot	4	35	8,7
„	6	52	8,7
grün	4	46	11,4
blau	6,5	24	3,7
weiß	2	13,5	6,8
„	5	45	9,0
„	6	62	10,0

Die bisher in der Literatur beschriebenen Durchschlagversuche an Gummi wurden mit einer Apparatur ausgeführt, die sich im Prinzip mit dem in Abb. 2 gezeigten Plattenkondensator deckt. Ein Nachteil dieser Anordnung besteht darin, daß bei den hohen Spannungen, die für den Durchschlag des Gummis erforderlich sind, an den Kanten der Elektroden Entladungserscheinungen in der Luft auftreten. Von dem Rand der Elektroden her setzt ein starkes Sprühen und Knistern ein, und durch diese Teildurchschläge, durch diese schnellfolgende stoßartige Beanspruchung, wird die zu prüfende Gummiplatte unregelmäßig beansprucht und vorzeitig zerstört. Außerdem tritt noch durch die Ionisation der Luft und Ozonbildung eine unerwünschte chemische Nebenreaktion ein. Dies alles läßt sich vermeiden durch Einbettung der Elektroden in Oel. Man kann jedoch noch einen Schritt weitergehen und durch einen besonderen Kunstgriff die oben erwähnte Feldverzerrung am Rand der Elektrode beseitigen, wie an Hand der nächsten Abbildung (Abb. 13), die die von mir gebrauchte Versuchsanordnung schematisch wiedergibt, erläutert sei. Zur Einbettung wurde eine halbleitende Flüssigkeit gewählt, die bei den vorliegenden Versuchen aus einem Gemisch von Rizinusöl und Alkohol bestand. Ich folgte damit einem

5. The Electr. 55, S. 809 u. 978
6. Caoutch. Guttap. Mai 1929.

Digitized by Google

Vorschlag von Inge und Walter[7], die in dem Gemisch Xylol + Azeton zufällig ein Einbettungsmaterial entdeckt hatten, das wegen seiner besonderen, halbleitenden Eigenschaften imstande ist, die Verzerrung des elektrischen Feldes am Rande der Elektrode zu beseitigen. Sie können sich die Wirkung dieser Flüssigkeit so vorstellen, daß die Metallelektrode über ihren Rand hinaus verlängert wird, jedoch, und darauf kommt es an, mit einer ganz allmählich abnehmenden Wirkung. Dadurch konnte erreicht werden, daß die Durchschlagstelle, die üblicherweise bei Plattenelektroden immer unter den Rand zu liegen kommt, in die Mitte der Elektrode verlegt wurde, d. h. von einer Stelle unbestimmter Feldstärke in einen Bereich, dessen elektrisches Feld wohl definiert ist und sich genau berechnen läßt.

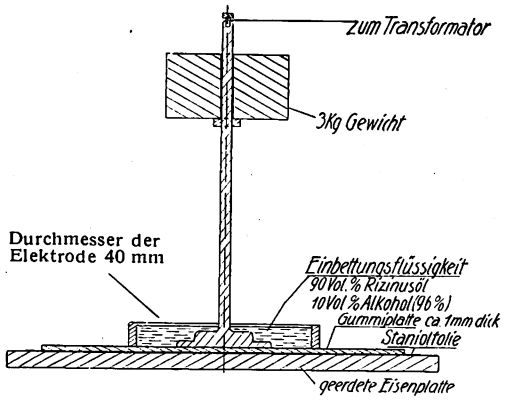


Abb. 13.
Versuchsanordnung für Durchschlagsprüfungen. Durchschlagsfestigkeiten verschiedener Dielektrika in Abhängigkeit von der Dicke.

In den nächsten Lichtbildern (Abb. 14 u. 15) zeige ich Ihnen die Wirkung der Einbettung. In dem ersten zeigt starkes Sprühen, das direkt von dem Rand der Elektrode ausgeht, die heftige elektrische und chemische Einwirkung auf die Luft und die Gummiplatte. Nach der Einbettung der Elektrode in die halbleitende Flüssigkeit dagegen wird die Glimmerscheinung, die wesentlich abgeschwächt und sehr viel ruhiger verläuft, in eine äußere Zone verlegt, wo die dielektrische Festigkeit des Untersuchungsmaterials nicht mehr gefährdet werden kann. In keinem einzigen Fall der vielen Versuche erfolgte der Durchschlag in dieser Glimmzone.

Zu den Durchschlagversuchen stand ein sinusförmiger Wechselstrom zur Verfügung, der durch einen besonderen Generator erzeugt wurde. Die Spannungssteigerung erfolgte mit Hilfe eines Reguliertransformators in Stufen von 800 Volt in Abständen von je 1 Minute. Die Gleichmäßigkeit der Spannungssteigerung wurde durch einen elektrischen Antrieb des Kontaktrades gewährleistet. Die Anordnung ist im Lichtbild (Abb. 16) wiedergegeben. Die erhaltenen Durchschlagwerte stellen also keine Momentanwerte dar. Es ist wichtig, darauf aufmerksam zu machen für den Vergleich mit den von anderer Seite veröffentlichten Durchschlagfestigkeiten. Als Prüftransformator wurde ein 45 kV-Transformator mit einer Leistung von 2 kVA verwendet. Die Plattenstärke der Prüflinge wurde so bemessen, daß sie immer ungefähr 1 mm betrug. Ich folgte damit einem Vorschlag von Retzow, der auf die Schwierigkeit der Umrechnung von Durchschlagspannungen, die bei verschiedenen Plattenstärken erzielt werden, hinwies[8].

Die Proben wurden so vorbereitet, daß gut luftrichtiger, mit einer bestimmten Feuchtigkeit zu arbeiten, als das Material bis auf irgend einen unbestimmten Wert zu trocknen, denn mit den bisher bekannten chemischen Arbeitsmethoden ist es noch nicht möglich geworden, Isoliermaterial in elektrischem Sinne einwandfrei zu trocknen.

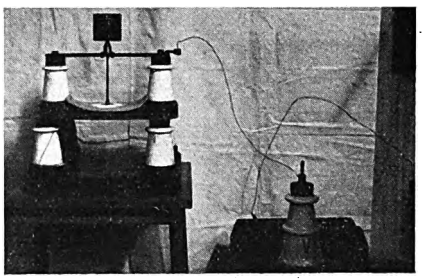


Abb. 14.
Elektrode in Luft.

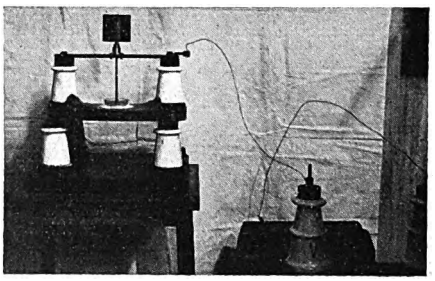


Abb. 15.
Elektrode in halbleitende Flüssigkeit eingebettet.

trockenes Material verwendet und die Mischungen nach ihrer Fertigstellung auf einer Laboratoriumsmischwalze bei 65 Proz. relativer Luftfeuchtigkeit eine Woche lang gelagert wurden. Damit wird nicht nur den Bedürfnissen der Praxis entsprochen, sondern auch den theoretischen Erwägungen gefolgt, die Dunsheath[9] ausgesprochen hat. Danach ist es

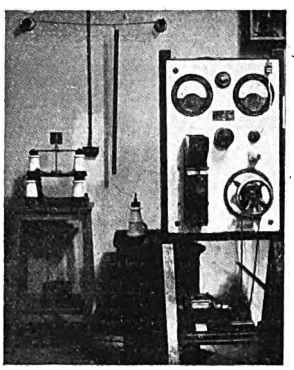


Abb. 16.
Ansicht der Versuchseinrichtung für Durchschlagprüfungen.

Die erste Versuchsreihe galt dem Studium des Einflusses der Einbettungsflüssigkeit auf die Höhe

7. Arch. Elektrotechn. S. 257, 1928
8. Arch. Elektrotechn. S. 270, 1928.
9. Trans. I. R. I. 1927, S. 464

Digitized by Google

und die Gleichmäßigkeit der Durchschlagspannungen. Ohne Einbettung der Elektrode, also in Luft, wurden so verschiedene Werte erhalten, daß man kein richtiges Bild aus ihnen gewinnen kann. Auf ihre Wiedergabe sei deshalb hier verzichtet. Unter reinem Rizinusöl wurden Durchschlagspannungen von 25 (Einzelwerte: 30, 20, 24) Kilovolt pro mm erhalten. In allen drei Fällen lagen die Durchschlagstellen ebenso wie bei dem Versuch, der in Luft vorgenommen wurde, unter dem Rand der Elektrode.

Bei Verwendung einer Mischung aus 90 Proz. Rizinusöl und 10 Proz. Alkohol lagen die Durchschlagfestigkeiten bei 26, (27, 27, 24) kV/mm. Diese Werte kann man im Gegensatz zu den vorhergehenden als Maß der wirklichen Durchschlagfestigkeit ansehen, da sie unter der Fläche der Elektrode liegen, also nicht durch eine Feldverzerrung des Randes beeinträchtigt sind. Zu diesen Versuchen wurde eine 50proz. Gummimischung, die für den praktischen Gebrauch bestimmt ist, verwendet. Die Durchschlagfestigkeit dieser Mischung liegt wesentlich höher und eigentümlicherweise auch gleichmäßiger als bei reinem Rohgummi, mit dem die folgende Versuchsreihe angesetzt wurde. Die Rohgummiplatten sind nach gehöriger Mastikation auf Mischwalzen im Kalander gezogen worden. Ia ribbed smoked sheets hatten folgende Werte: 14, 15, 15, 16, 19, 18, 25 kV/mm, im Mittel also 17,5 kV/mm. Helle Crepe ergaben: 13, 13, 17, 20, 14, 17, 19, 15 kV/mm im Mittel also 16 kV/mm.

An einer Grundmischung aus

100 Teilen smoked sheets,
10 „ Zinkweiß,
3 „ Stearinsäure,
3 „ Schwefel,
1 Teil Mercaptobenzothiazol

wurde der Einfluß der verschiedenen Vulkanisationsarten geprüft. Die unvulkanisierte, vom Kalander gelieferte Platte dieser Mischung hatte Durchschlagfestigkeiten von 15 (16, 16, 14) kV/mm. Nach der Vulkanisation unter einer Laboratoriumsspindelpresse ergaben sich wesentlich höhere Werte: 21 (22, 20, 20) kV/mm; nach der Vulkanisation in Dampf dagegen nur: 10 (10, 10, 9) kV/mm. Der Vergleich dieser beiden Zahlen ist sehr interessant. Man sieht, daß durch die vielfach übliche Praxis der Vulkanisation von Gummi in freiem Dampf die dielektrische Festigkeit bis auf die Hälfte des Wertes, den man bei einer Vulkanisation in der Presse erhält, erniedrigt wird. Allerdings gleichen sich diese Unterschiede bei nachträglicher Trocknung zum Teil wieder aus. Die vorliegenden Zahlen wurden, um die Unterschiede besser herauszuarbeiten, nach einer 24stündigen Lagerung an der Luft nach Beendigung der Vulkanisation ermittelt. Bei der Vulkanisation in heißer Luft, die in einem elektrisch geheizten Trockenschrank vorgenommen wurde, ließen sich verhältnismäßig gute dielektrische Festigkeiten erzielen. Die Werte lagen bei 19, 17, 16 kV/mm.

Eine dritte Versuchsreihe wurde zur Bestimmung des Einflusses verschiedener Rußsorten auf die elektrischen Eigenschaften von Gummimischungen angesetzt. Zur Verwendung gelangte die gleiche Grundmischung mit je 30 Teilen Zusatz von amerikanischem Gasruß, inaktivem Ruß und einem verstärkend wirkenden Lampenruß deutschen Fabrikats. Die Wirkung des amerikanischen Gasrußes auf die Durchschlagfestigkeit der Gummimischung war geradezu vernichtend. Die Gummiplatten, die damit hergestellt waren, hielten nur folgende Werte aus: 1,7, 1,7, 1,75 kV/mm. Der inaktive Ruß dagegen ist elektrisch ziemlich harmlos. Er ergab Durchschlagfestigkeiten von 16, 13, 15 kV/mm. Der deutsche Ruß kam in seiner Wirkung dem Gasruß ziemlich nahe; seine Werte lagen bei 4,5, 4,7, 6,5 kV/mm. Es ist interessant, daß die Durchschlagwerte der Rußmischung in gewisser Uebereinstimmung mit der mechanischen Verfestigung stehen, die diese Zusätze den Gummimischungen erteilen, und daß der sogenannte „inaktive“ Ruß auch elektrisch „inaktiv“ ist.

E. Schürmann und W. Böhm, Berlin-Dahlem:

Ueber Antimonpentasulfid.

Mitteilung aus dem Staatlichen Materialprüfungsamt in Berlin-Dahlem.

III.

Eingegangen am 12. März 1930

Präparativer Teil.

Durch eine Reihe von Versuchen konnte festgestellt werden, daß Antimonpentasulfid ohne weiteres weder aus salzsauren Antimonpentachloridlösungen durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas, oder aus salzsauren Metaantimonatlösungen in der gleichen Weise wie vorher, noch aus Sulfantimonatlösungen durch Zersetzung mit Mineralsäure oder durch Einleiten von Kohlensäure nach den in der Literatur enthaltenen Angaben dargestellt werden kann. Der Antimongehalt der nach den verschiedenen Darstellungsweisen gewonnenen Präparate liegt ursprünglich um etwa 2 Proz. tiefer als der theoretisch errechnete der Verbindung Sb_2S_5 (Sb = 60,3 Proz). Die Werte schwanken zwischen 57,2 Prozent Sb und 59,2 Proz. Sb, nach der Extraktion des freien Schwefels jedoch liegen sie zwischen 64,7 Prozent und 66,8 Proz., also erheblich höher als für Pentasulfid (60,3 Proz.). Hierbei ist auf die Schwefelbestimmung verzichtet worden, weil mit Rücksicht auf den festgestellten zu hohen Antimongehalt kein Antimonpentasulfid vorliegen konnte.

Weitere Versuche, aus Antimontrisulfid und der berechneten Menge freiem Schwefel nach feinster Zerkleinerung und Durchmischung unter hohem Druck bei 6000 at, der allerdings aus technischen Gründen nur eine kurze Zeit zur Einwirkung kam (etwa 10 Minuten), Antimonpentasulfid darzustellen, scheiterten ebenfalls. Das entstandene Produkt war nach dem Versuch steinhart und in der Farbe nach rotbraun umgeschlagen, der Antimongehalt nach Extraktion des freien Schwefels betrug jedoch 69,4 Prozent. Ebensowenig führte ein anderer Versuch durch Schmelzen von Trisulfid und Schwefel[20] bei einer Temperatur von 130° in einer Kohlensäureatmo-

20. Prunier, Z. Pharm. Chem. (6), 3, 1896, 289.

Digitized by Google

sphäre zum Ziel. Auch in diesem Falle war das Reaktionsprodukt rotbraun gefärbt, und der Antimongehalt betrug nach dem Herauslösen des in Schwefelkohlenstoff löslichen Schwefels 65,9 Proz.

Aus der Durchsicht des einschlägigen Schrifttums ergibt sich, daß auf die Darstellung von Antimonpentasulfid schon sehr viel Mühe und Arbeit verwendet worden ist. Es ist aber anscheinend bisher nicht gelungen, diese Verbindung rein darzustellen, so daß die Existenz des Antimonpentasulfids bezweifelt wird. Daher stellten wir uns die Aufgabe, zu versuchen festzustellen, welches die Ursachen sind, die eine Gewinnung dieses Präparates durch Ausfällung aus salzsaurer Antimonpentachloridlösung durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas so sehr erschweren oder gar unmöglich machen. Die in Frage kommenden möglichen chemischen Umsetzungen bei der Herstellung einer geeigneten Antimonpentachloridlösung und bei der Behandlung einer solchen Lösung mit Schwefelwasserstoffgas machen aber die Schwierigkeiten verständlich. Vorbedingung für die Ausfällung des Antimons als Pentasulfid aus salzsaurer Lösung ist, daß das Antimon im fünfwertigen Zustande vorliegt. Das ist nun nicht immer ohne weiteres der Fall. Geht man beispielsweise von metallischem Antimon aus und löst in Königswasser oder Salzsäure + Chlorat, so ist es notwendig, den Ueberschuß des Oxydationsmittels wieder aus der Lösung herauszuschaffen. Meistens wird dies unter Anwendung von Wärme, also durch Kochen oder Eindampfen der Lösung zu erreichen versucht. Hier tritt nun derselbe Fall ein wie bei der Arsensäure, nämlich in dem Augenblick der restlosen Verflüchtigung des Oxydationsmittels erfolgt bei bestimmter Konzentration an Salzsäure eine Oxydation dieser Säure durch die in der Lösung vorhandene Antimonsäure unter Entwicklung von flüchtigem Chlor und Bildung von antimoniger Säure. Diese Säure würde dann beim Einleiten von Schwefelwasserstoffgas zur teilweisen Bildung von Antimontrisulfid Veranlassung geben, vorausgesetzt, daß die Antimonlösung vorher mit Wasser auf ein gewisses Maß verdünnt worden ist, weil aus konzentrierten salzsauren Lösungen bekanntlich kein Antimonsulfid ausfällt. Selbstverständlich darf die Lösung beim Zusatz des Wassers sich nicht trüben, weil dann Oxychloride oder auch Antimonsäure entstehen gemäß den Gleichungen:

$$1)\ SbCl_5 + 2\,H_2O = SbO_2Cl + 4\,HCl$$
$$2)\ SbO_2Cl + 2\,H_2O = SbO_4H_3 + HCl$$

Die Entstehung von Chlor kann aber auch auf eine Dissoziation von Antimonpentachlorid zurückzuführen sein. Es ist bekannt, daß Antimonpentachlorid auf der Oberfläche von festem Kaliumjodid schon bei gewöhnlicher Temperatur eine rötlichbraune Färbung bewirkt, die auf die Ausscheidung von Jod zurückgeführt werden muß. Mithin muß in den Dämpfen freies Chlor enthalten und Antimonpentachlorid schon bei gewöhnlicher Temperatur, wenn auch nur in geringem Maße, dissoziiert sein[21].

Unter der Voraussetzung nun, daß eine salzsaure Antimonpentachloridlösung vorliegt, d. h. eine Auflösung von Antimonpentoxyd in Salzsäure, könnte bei der Einwirkung von Schwefelwasserstoff eine teilweise Reduktion der Antimonsäure und dementsprechend die Bildung von Sb_2S_3 und freiem Schwefel erfolgen gemäß:

$$SbCl_5 + H_2S = SbCl_3 + 2\,HCl + S$$
$$2\,SbCl_3 + 3\,H_2S = Sb_2S_3 + 6\,HCl$$

oder schon gebildetes Antimonpentasulfid würde durch Einwirkung der Salzsäure, wenn auch nur teilweise, zersetzt werden können nach der Gleichung:

$$Sb_2S_5 + 6\,HCl = 2\,SbCl_3 + 3\,H_2S + 2\,S$$

Neben Sb_2S_5 kann sich demnach freier Schwefel und ferner aus dem $SbCl_3$, durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff, auch noch Sb_2S_3 bilden, so daß sich das Endprodukt aus einem Gemenge von Antimonpentasulfid, Antimontrisulfid und freiem Schwefel zusammensetzen würde.

Die Anwesenheit von freiem Schwefel kann aber zum Teil auch noch der Einwirkung des Luftsauerstoffs auf Schwefelwasserstoff während der Darstellung des Goldschwefels zuzuschreiben sein.

Als Ausgangsmaterial für die Bereitung einer Antimonpentachloridlösung diente metallisches Antimon (Kahlbaum), das durch Einwirkung von konzentrierter Salzsäure (1,12) unter Zusatz von reinem Wasserstoffsuperoxyd in Lösung gebracht wurde. Die Austreibung des Ueberschusses an Chlor geschah durch längeres Erwärmen auf dem Sandbade unter Ersatz der verdampfenden Salzsäure durch Zugabe von konzentrierter Salzsäure solange, als Jodkaliumstärkepapier noch eben Blaufärbung durch die entweichenden Dämpfe zeigte.

Den Nachweis dafür, daß alles Antimon in die fünfwertige Oxydationsstufe übergeführt war, erbrachten wir durch das maßanalytische Verfahren der Antimonbestimmung mittels Kaliumbromat. Bei allen von uns auf die angegebene Weise hergestellten Antimonlösungen war stets ein Verbrauch an Kaliumbromatlösung festzustellen, ein Beweis dafür, daß bei der Herstellung der Lösung auch Antimon in der dreiwertigen Form vorlag, also zum Teil nachträgliche, durch Erhitzung begünstigte Reduktion oder auch Abspaltung von Chlor aus Pentachlorid stattgefunden hatte. Die Blaufärbung von Jodkaliumstärkepapier ist mithin kein Kriterium für die vollständige Oxydation der Antimonchloridlösung.

Die auf ein bestimmtes Volumen gebrachte Antimonlösung wurde sodann auf ihren Gehalt an Antimon und auf ihren Gehalt an Chlor geprüft. Der gefundene Gehalt an Chlor, nach Abzug des an Antimon in Form von $SbCl_5$ gebundenen, ergibt auf Salzsäure (HCl) umgerechnet den Gehalt an freier, in der Lösung vorhandener Chlorwasserstoffsäure. Für die Ausscheidung des Antimons als Schwefelantimon durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas wurde dann die Antimonlösung in bezug auf freie Salzsäure so eingestellt, daß die Lösung etwa 12 Proz. HCl enthielt.

Die Herstellung einer solchen salzsauren Antimonchloridlösung sei an folgendem Versuch näher ausgeführt:

Versuch 1. Etwa 10 g metallisches Antimon (Kahlbaum) werden mit 75 ccm HCl (1,12) übergossen und durch Zugabe von Wasserstoffsuperoxyd in Lösung gebracht. Nach Vertreibung des Ueberschusses an Chlor durch Erhitzen, wie schon vorher

21. Peter Firemann u. E. G. Portner, Journ. of Physical Chem. 8, 500—504.

Digitized by Google

auseinandergesetzt, wurde die Prüfung auf vollständige Oxydation mit Bromat vorgenommen. Die Bromatlösung hatte einen Wirkungswert von 0,00607 g Sb für 1 ccm. Im vorliegenden Falle waren von dieser Lösung 5,0 ccm erforderlich, so daß also etwa 30 mg von 10 g metallischem Antimon nicht vollständig als Pentachlorid vorhanden waren. Nach Auffüllen dieser Lösung mit konzentrierter Salzsäure auf 1 l wurden 20 ccm für die Antimonbestimmung verwendet. Durch Ausfällen von Antimon mit Schwefelwasserstoff, Abfiltrieren und Zersetzen des Schwefelantimons mit konzentrierter Schwefelsäure würde dann das Antimon gemäß dem Verfahren von Györy titriert. An Bromatlösung waren 33,1 ccm erforderlich, woraus sich ein Antimongehalt von 0,20092 für 20 ccm, oder von 10,046 Sb für die Gesamtlösung (1 l) errechnet. Es entsprechen somit diesen festgestellten 10,046 g Sb — 14,82 gCl. Der gesamte Gehalt der Antimonlösung an Chlor wurde aus 2 ccm durch Fällung mit Silbernitratlösung und Bestimmung als Ag ermittelt. In 2 ccm Lösung ermittelt 0,8772 Ag oder für 1 l 438,6 g Ag oder 144,7 g Cl.

Die Gesamtmenge an Cl, abzüglich der für Antimon als Pentachlorid erforderlichen 144,7 — 14,82 = 129,88 Cl, auf HCl umgerechnet, ergibt 133,7 g HCl als freie Salzsäure in der Antimonlösung, oder 13,37 Gewichtsprozente HCl.

Unter Berücksichtigung der für die Ermittlung des Antimons und Chlors entnommenen Anteile aus der Lösung (20 + 2 = 22 ccm) sind für die Restlösung von 978 ccm 111,7 ccm Wasser erforderlich, um eine 12 Gewichtsprozente freie Salzsäure enthaltende Antimonlösung herzustellen. Um die bei der Behandlung dieser Lösung mit Schwefelwasserstoffgas auftretenden möglichen, schon angeführten und das Ergebnis ungünstig beeinträchtigenden Reaktionen, wie Reduktion zu dreiwertigem Antimon oder Zersetzung von schon gefälltem Schwefelantimon durch Salzsäure auszuschalten oder doch wenigstens auf ein Mindestmaß herabzudrücken, erschien hierfür als einziges Mittel, die Reaktion in einer stark abgekühlten Antimonlösung vorzunehmen, bzw. Schwefelwasserstoffgas in die stark abgekühlte Lösung einzuleiten. Die 1090 ccm betragende Antimonlösung wurde mit 12proz. Salzsäure auf etwa 2½ l verdünnt und in einer Kältemischung (Chlorcalcium und Eis) auf etwa — 24° C abgekühlt. Erst nach Erreichung dieser Temperatur wurde mit dem Einleiten von Schwefelwasserstoff begonnen und während der ganzen Dauer die Lösung durch einen Rührer in Bewegung gehalten. Die fortwährende Bewegung der Lösung ist notwendig einmal deswegen, um das Einleiten von Schwefelwasserstoffgas aus schon näher angeführten Gründen nicht unnötig lange fortsetzen zu müssen, und das andere Mal deswegen, damit sich das Schwefelantimon gut zusammenballt, was ohne Rühren nicht der Fall ist. Bevor nun die Lösung zwecks Filtration mit Wasser stark verdünnt wird, ist es notwendig, sich von der Beendigung der Reaktion zu überzeugen. Zu diesem Zwecke entnimmt man der Lösung einen kleineren Anteil und filtriert solange durch häufigeres Aufgießen des zuerst stets trüben Filtrats, bis dieses einigermaßen klar erscheint. Auf Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser zu dem angeübert klaren Filtrat darf keine weitere Ausscheidung von Schwefelantimon erfolgen. Die Prüfung auf vollständige Ausfällung ist notwendig aus dem Grunde, weil bei unvollständiger Umsetzung zwischen Antimon und Schwefelwasserstoff nach Verdünnen mit Wasser sich Oxysulfide ausscheiden und dem Schwefelantimon beimengen könnten.

Jetzt unterbricht man den Schwefelwasserstoffstrom, stellt die Rührung ab und trägt die Reaktionslösung in eine große Menge gekühltes Wasser unter kräftigem Umrühren ein*. Das Schwefelantimon ballt sich zusammen und setzt sich langsam ab, die überstehende Flüssigkeit ist fast klar. Das Dekantieren mit großen Wassermengen von etwa 2° ist nun solange fortzusetzen, bis die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit keine Chlorreaktion mehr gibt. Hierüber vergehen, selbst bei Verarbeitung von nur 10 g metallischem Antimon, mehrere Stunden, in welcher Zeit das gegen Wasser und Luft sehr empfindliche Präparat immerhin eine geringe Zersetzung erleiden kann und nach unserem Dafürhalten, bei Beachtung aller Vorsichtsmaßregeln, in geringem Maße auch erleidet.

Nach Ausbleiben jeglicher Chlorreaktion wird das gut abgesetzte Schwefelantimon filtriert derart, daß zuerst nach Möglichkeit die überstehende Flüssigkeit abgegossen und dann mit Hilfe einer Saugpumpe das Präparat abgesaugt wird. Das Trocknen erfolgt im Vakuum in einem Exsiccator aus braunem Glase über Schwefelsäure bei einer Temperatur von etwa + 1°.

Der Erfolg der präparativen Darstellung von Sb_2S_5 ist davon abhängig, daß alle Operationen einschließlich des Trocknens in möglichst kurzer Zeit ausgeführt werden, weil, wie schon wiederholt erwähnt, Sb_2S_5 sich leicht mit den in Berührung kommenden Reagenzien zersetzen kann. Nach dem Trocknen wird das Präparat zerrieben und nochmals scharf getrocknet unter Feststellung einer etwaigen Gewichtsabnahme. Nach Erreichung von Gewichtskonstanz war das Präparat analysenrein. Es stellte nach dem Zerreiben im Mörser ein orangefarbenes Produkt dar und besaß stark elektrische Eigenschaften.

Die Analysenwerte sind folgende:

Antimon:

a) 0,3016 g = 29,4 ccm etwa n/10 $KBrO_3$** = 59,2 %
b) 0,3093 g = 30,15 ccm etwa n/10 $KBrO_3$ = 59,2 %
c) 0,3161 g = 30,8 ccm etwa n/10 $KBrO_3$ = 59,2 %

Schwefel:

a) 0,3148 g = 0,9218 g $BaSO_4$ = 40,2 %
b) 0,3161 g = 0,9301 g $BaSO_4$ = 40,4 %

Schwefel, durch Extrahieren mit Benzol:

2,6552 g = 0,0535 g S = 2,02 %

Das mit Benzol extrahierte Präparat ergab nach der Analyse:

Antimon:

0,3132 g = 31,3 ccm etwa n/10 $KBrO_3$ = 60,7 %

Schwefel:

0,3068 g = 0,8734 g $BaSO_4$ = 39,1 %

Versuch 2. In gleicher Weise wie bei dem ersten Versuche wurde eine Antimonpentachloridlösung hergestellt, indem 18 g Antimon in Salzsäure und Wasserstoffsuperoxyd gelöst wurden. Nach Entfernen des überschüssigen Oxydationsmittels und

* Es ist hierbei darauf zu achten, daß es in der Lösung einerseits nicht zur Eisbildung kommt, andererseits die Temperatur nicht über + 5° ansteigt.

** 1 ccm Bromatlösung entspricht 6,07 mg Sb.

Digitized by Google

Prüfung mit einer n/10 Kaliumbromatlösung auf vollständige Chlorierung des Antimons zu Pentachlorid wurde nach Auffüllen der Lösung auf 1000 ccm der Gehalt an Chlor- und Antimonionen festgestellt:

Die Lösung enthielt:

18,5 g Antimon und
189,6 g Chlor.

988 ccm wurden daher mit 403,7 ccm Wasser verdünnt, so daß eine Antimonpentachloridlösung mit 12 Proz. freier Salzsäure erhalten wurde. 500 ccm dieser Lösung wurden mit 1000 ccm 12proz. Salzsäure verdünnt und bei —23° mit Schwefelwasserstoffgas behandelt. Das erhaltene Produkt war nach dem Trocknen und Zerreiben stark elektrisch und von helloranger Farbe.

Die Analyse auf Antimon und Schwefel ergab:

Antimon:
a) 0,1904 g = 18,8 ccm etwa n/10 $KBrO_3$* = 59,2 %
b) 0,4413 g = 0,3661 g Sb_2S_3 = 59,5 %

Schwefel:
a) 0,2022 g = 0,5984 g $BaSO_4$ = 40,6 %
b) 0,3045 g = 0,8896 g $BaSO_4$ = 40,1 %

Der freie mit Schwefelkohlenstoff extrahierbare Schwefel wurde gefunden zu 2,90 Proz.

Das extrahierte Produkt, auf seinen Gehalt an Antimon und Schwefel untersucht, ergab:
Sb: 0,3070 g = 31 ccm etwa n/10 $KBrO_3$ = 60,6 %
S: 0,3106 g = 0,8881 g $BaSO_4$ = 39,3 %

Versuch 3. Ausführung des Versuches wie vorher; Einleiten des Schwefelwasserstoffgases bei —24°; Säuregehalt: 12 Proz. HCl.

Orangefarbenes, stark elektrisches Pulver:

Antimon:
0,3296 g = 0,2736 g Sb_2S_3 = 59,5 %

Schwefel:
0,3019 g = 0,8863 g $BaSO_4$ = 40,3 %

Schwefel, extrahierbar mit
a) Schwefelkohlenstoff = 2,7 %
b) Benzol = 2,8 %

Das extrahierte Präparat ergab nach der Behandlung

a) mit Schwefelkohlenstoff:

Antimon:
0,3065 g = 31,3 ccm etwa n/10 $KBrO_3$ = 61,3 %

Schwefel:
0,3090 g = 0,8752 g $BaSO_4$ = 38,9 %

b) mit Benzol

Antimon:
0,4876 g = 0,4180 g Sb_2S_3 = 61,5 %

Schwefel:
0,3070 g = 0,8698 g $BaSO_4$ = 38,9 %

Versuch 4. Zu diesem Versuch wurde eine neue Antimonpentachloridlösung hergestellt, indem zirka 10 g Antimon in der früher beschriebenen Weise in Antimonpentachlorid übergeführt wurden.

Die Lösung enthielt in 1000 ccm:

11,31 g Sb
166,5 g Cl

950 ccm der Lösung wurden mit 50 ccm Wasser verdünnt, wobei eine Antimonpentachloridlösung mit 15proz. freier Salzsäure erhalten wurde. Das Einleiten von Schwefelwasserstoffgas erfolgte bei einer Temperatur der Lösung von —26,5°. Orangefarbenes Pulver, elektrisch, mit schwachem Geruch nach Schwefelwasserstoff.

Die Analyse ergab:

Antimon:
0,5326 g = 0,4384 g Sb_2S_3 = 59,0 %

Schwefel:
a) 0,3058 g = 0,8887 g $BaSO_4$ = 39,9 %
b) 0,2962 g = 0,8699 g $BaSO_4$ = 40,3 %

Schwefel mit Schwefelkohlenstoff extrahiert:
2,709 g = 0,0546 g = 2,02 %

Nach dem Extrahieren besaß das Präparat die Zusammensetzung:

Antimon:
a) 0,4623 g = 0,3895 g Sb_2S_3 = 60,4 %
b) 0,3046 g = 30,5 ccm etwa n/10 $KBrO_3$ = 60,1 %

Schwefel:
a) 0,3075 g = 0,8732 g $BaSO_4$ = 39,0 %
b) 0,3084 g = 0,8835 g $BaSO_4$ = 39,4 %

Außerdem konnte noch Chlor nachgewiesen werden; der Gehalt betrug:
1,0000 g = 0,016 g Ag = 0,53 %

Zur Prüfung auf Trisulfid wurde nach den in der Einleitung angegebenen Verfahren die mit Schwefelkohlenstoff ausgezogene Probe nach dem Entschwefeln durch Wismuthydrat mit ammoniakalischer Silberlösung versetzt. Die Reaktion fiel negativ aus, somit war Trisulfid in dem Präparat nicht enthalten.

Versuch 5. Ausfällen des Antimonpentasulfids bei —20°; Säuregehalt der Lösung: 12,5 Proz. freie Salzsäure. Orangefarbenes, beim Reiben elektrisch werdendes Produkt.

Zusammensetzung:

Antimon:
a) 0,3026 g = 29,85 ccm etwa n/10 $KBrO_3$ = 59,2 %
b) 0,3436 g = 34,05 ccm etwa n/10 $KBrO_3$ = 59,5 %

Schwefel:
a) 0,3043 g = 0,8982 g $BaSO_4$ = 40,5 %
b) 0,3054 g = 0,8975 g $BaSO_4$ = 40,4 %

Schwefel, mit Schwefelkohlenstoff extrahiert:
2,7532 g = 0,05 g = 1,81 %

In dem mit Schwefelkohlenstoff extrahierten Präparat ergab die Analyse:

Antimon:
0,3592 g = 36,0 ccm etwa n/10 $KBrO_3$ = 60,1 %

Schwefel:
0,3027 g = 0,8711 $BaSO_4$ = 39,5 %

Versuch 6. Ausfällen des Antimonpentasulfids bei —30°; Säuregehalt: 15 Proz. freie HCl. Zwecks schnelleren Trocknens des ausgewaschenen und abgesaugten Sulfids wurde dieses mit Alkohol nachgewaschen und im Vakuum getrocknet. Orangefarbenes, elektrisches Pulver.

Die Analyse ergab:

Antimon:
a) 0,3061 g = 30,05 ccm etwa n/10 $KBrO_3$**) = 59,6 %
b) 0,3059 g = 30,00 ccm etwa n/10 $KBrO_3$ = 59,5 %

Schwefel:
0,3074 g = 0,8895 g $BaSO_4$ = 39,7 %

Schwefel:
a) mit Schwefelkohlenstoff extrahiert:
2,5338 g = 0,042 g = 1,65 %

* 1 ccm Bromatlösung entspricht 6,0 mg Sb.

** 1 ccm Bromatlösung entspricht 6,07 mg Sb.

Digitized by Google

b) mit Benzol extrahiert:
2,2030 g = 0,028 g = 1,27 %

Das mit Schwefelkohlenstoff extrahierte Präparat ergab bei der Analyse:
Antimon:
0,3078 g = 30,9 ccm etwa n/10 $KBrO_3$* = 60,3 %
Schwefel:
0,3065 g = 0,8850 g $BaSO_4$ = 39,7 %
Das mit Benzol extrahierte:
Antimon:
0,3046 g = 30,2 ccm etwa n/10 $KBrO_3$* = 60,2 %
Schwefel:
0,3072 g = 0,8902 g $BaSO_4$ = 39,8 %

Um nun die Unterschiede in der Zusammensetzung von Schwefelantimonpräparaten, die bei tiefen Temperaturen und solchen, die bei gewöhnlicher, bzw. höherer Temperatur gewonnen wurden, nochmals besonders aufzuzeigen, sind die nachstehenden Versuche 7 und 8 angesetzt worden. In beiden Fällen wurde die gleiche Lösung benutzt, die zur Herstellung des Präparates Versuch Nr. 2 gedient hatte.

Versuch 7. 300 ccm dieser Antimonpentachloridlösung wurden mit 12,0proz. Salzsäure auf 2 Liter aufgefüllt und in die Lösung bei einer Temperatur von + 22,5° ein rascher Strom Schwefelwasserstoffgas eingeleitet. Der Niederschlag von Schwefelantimon ballte sich leicht zusammen und setzte sich gut ab. Das Ganze wurde in Wasser von Zimmertemperatur gegossen und nach dem Absetzen des Sulfidniederschlages mit Wasser bis zum Verschwinden jeder Chlorreaktion dekantiert. Der Niederschlag wurde auf einer Nutsche abgesaugt und im Vakuum über Schwefelsäure getrocknet.

Nach dem Trocknen und Zerreiben stellte das Präparat ein orangefarbenes Produkt von stark elektrischen Eigenschaften dar.
Die Analyse ergab:
Antimon:
0,7076 g = 0,5870 g Sb_2S_3 = 59,5 %
Schwefel:
0,3081 g = 0,9000 g $BaSO_4$ = 40,1 %
Schwefel, mit Schwefelkohlenstoff extrahierbar:
1,975 g = 0,107 g S = 5,42 %
Die Analyse des extrahierten Präparates ergab:
Antimon:
0,5136 g = 0,4487 g Sb_2S_3 = 62,6 %

Versuch 8. Ausfällen des Antimons bei 50°; Säuregehalt 12,0 Proz. freie Salzsäure.

Bei Einleiten von Schwefelwasserstoff trübte sich zunächst die heiße Lösung weiß-gelblich; bei weiterem Einleiten flockte dann ein orangeroter Niederschlag aus. Nach dem Trocknen und Zerreiben war das Präparat orangefarben und, wie bei Versuch 7, ebenfalls stark elektrisch.
Die Analyse ergab:
Antimon:
0,7474 g = 0,6130 g Sb_2S_3 = 58,8 %
Schwefel:
0,3064 g = 0,8914 g $BaSO_4$ = 40,0 %
Schwefel, mit Benzol extrahierbar:
2,881 g = 0,245 g S = 8,50 %
In dem extrahierten Präparat ergab die Analyse:
Antimon:
0,8153 g = 0,7323 g Sb_2S_3 = 64,4 %

* 1 ccm Bromatlösung entspricht 6,0 mg Sb.

Nach dem Extrahieren mit Schwefelkohlenstoff bzw. Benzol konnte in beiden Präparaten Antimontrisulfid nachgewiesen werden.

In Tabelle 2 sind die Mittelwerte aus sämtlichen Versuchen zusammengestellt.

Tabelle 2.

Versuch Nr.	Salzsäurekonzentration %	Temperatur °C	Antimon %	Schwefel (Gesamt) %	extrahierb. Schwefel %	% Antimon in dem extrahierten Präparat	% Schwefel in dem extrahierten Präparat
1	12	— 24	59,2	40,3	2,02	60,7	39,1
2	12	— 23	59,4	40,4	2,90	60,6	39,3
3	12	— 24	59,5	40,3	2,85	61,4	38,9
4	15	— 26,5	59,0	40,1	2,02	60,3	39,2
5	12,5	— 20	59,4	40,5	1,81	60,1	39,5
6	15	— 30	59,6	39,7	1,46	60,3	39,8
7	12	+ 22,5	59,5	40,1	5,42	62,6	—
8	12	+ 50	58,8	40,0	8,50	64,4	—

Die Versuche Nr. 1 bis 6 zeigen, daß die in der beschriebenen Weise gewonnenen Antimonpräparate ursprünglich ungefähr die gleiche Zusammensetzung haben, und zwar einen durchschnittlichen Gehalt von 59,3 Proz. Antimon und 40,2 Proz. Schwefel. Der an 100 Proz. noch fehlende Anteil von etwa 0,5 Proz. setzt sich aus kleinen Mengen Konstitutionswasser und geringen Mengen chemisch gebundenem Chlor zusammen. Die mit Schwefelkohlenstoff oder Benzol extrahierbaren Schwefelmengen schwanken zwischen 1,5 Proz. und 3 Proz. Die abweichenden Gehalte an ausziehbarem Schwefel dürften durch mehr oder weniger eingetretene Zersetzung der Präparate während der Darstellung oder beim späteren Trocknen, zum Teil aber auch durch Einwirkung des Luftsauerstoffs auf Schwefelwasserstoff bei der Bildung zu erklären sein.

Nach der Entfernung des freien Schwefels durch Extraktion mit Schwefelkohlenstoff oder Benzol stimmt die Zusammensetzung der Präparate hinreichend genau mit der Formel für Antimonpentasulfid Sb_2S_5 überein. Vermutlich ist bei Versuch Nr. 3 schon eine geringe Zersetzung des Präparates eingetreten, weil die Werte für Antimon und Schwefel um je etwa 1 Proz. von der Theorie abweichen. Unter Ausschaltung dieser beiden Gehaltswerte ergibt sich aus den übrigen Versuchen ein durchschnittlicher Gehalt an Antimon von 60,4 Proz. und für Schwefel von 39,5 Proz. gegenüber der Theorie an Antimon 60,3 Proz. und Schwefel 39,7 Proz. Bei Versuch Nr. 6 ist die Uebereinstimmung sogar praktisch vollkommen.

Was nun die Bedingungen für die Bildung dieser Schwefelantimonverbindung anbelangt, so spielt die Konzentration der freien Salzsäure keine ausschlaggebende Rolle. Die Säuremenge muß einerseits so bemessen sein, daß eine klare Lösung erhalten wird, die bei Senkung der Temperatur bis auf — 30° C nicht gefriert, andererseits darf die Säurekonzentration ein gewisses Maß nicht überschreiten, um eine Einwirkung auf die Schwefelantimonverbindung auszuschließen. Die günstigsten Konzentrationen scheinen nach den Versuchen zwischen 12 und 15 Proz. freier Salzsäure zu liegen.

Von entscheidender Bedeutung für die Bildung des Pentasulfids ist allein bei der Darstellung die Einhaltung der tiefen Temperatur, die mindestens — 20° betragen muß. Ein weiteres Senken der Temperatur

Digitized by Google

bis — 30° ist ohne Bedeutung. Bei Zimmertemperatur aber, etwa + 22°, oder gar bei höherer Temperatur von + 50°, nimmt der Gehalt an mit Schwefelkohlenstoff extrahierbarem Schwefel erheblich zu, und das Präparat entspricht nach dieser Behandlung nicht mehr der Formel des Antimonpentasulfids. Dies zeigen deutlich die Versuche Nr. 7 und 8, bei denen nur der Gehalt an Antimon ermittelt wurde, die Schwefelbestimmung sich erübrigte, weil es sich nicht mehr um Antimonpentasulfid handeln konnte. Beide Präparate reagierten stark auf alkalische Silberlösung, ein Beweis für den Gehalt an Trisulfid.

Alle von uns dargestellten Antimonpräparate weisen unmittelbar nach der Darstellung einen erheblichen Gehalt an Wasser auf. Infolgedessen schrumpfen sie beim Trocknen im Vakuum über Schwefelsäure sehr stark zusammen und zeigen beim Zerreiben im Achatmörser stark elektrische Eigenschaften, indem dabei Teilchen nach allen Richtungen hin versprühen. Sämtliche Präparate hatten immer den gleichen Farbton, und zwar hellorange; unter dem Mikroskop erwiesen sie sich als amorphe, gleichmäßige Pulver.

Zusammenfassung.

Die unter der Bezeichnung Antimonpentasulfid in der chemischen Literatur aufgeführten, sowie im Handel erhältlichen Antimonpräparate haben stets eine wechselnde Zusammensetzung. Der Antimongehalt schwankt etwa zwischen 58 bis 68 Proz.; dementsprechend ist auch der Schwefelgehalt verschieden. Die Präparate enthalten sämtlich mehr oder weniger große Mengen von freiem Schwefel. Nach Entfernung des freien Schwefels durch Ausziehen mit schwefellösenden Mitteln verbleibt ein Rückstand, dessen chemische Zusammensetzung nicht mit der Formel für Antimonpentasulfid (Sb_2S_5) übereinstimmt, sondern durchweg einen höheren Antimongehalt aufweist. Das Antimon liegt nicht ausschließlich in der fünfwertigen Form vor, sondern auch in einer niedrigeren Valenz, wie das Verhalten gegenüber ammoniakalischer Silberlösung zeigt. Welche Zusammensetzung diesen handelsüblichen Antimonpräparaten nach Herauslösen des freien Schwefels zukommt, mag dahingestellt sein; jedenfalls kann es sich auf Grund der ausgeführten Analysen um keine einheitliche Verbindung handeln, sondern um Gemische verschiedener Antimonsulfide. Nach Kirchhof und A. Short und F. H. Sharpe soll diese Schwefelantimonverbindung Tetrasulfid Sb_2S_4 sein; die Existenz einer Verbindung von der Formel Sb_2S_5 wird bestritten. Andere Forscher sind der Auffassung, daß ein endgültiger Beweis hierfür noch nicht erbracht sei. Soweit aus dem einschlägigen Schrifttum zu ersehen ist, scheint in der Tat reines Antimonpentasulfid bis jetzt nicht dargestellt worden zu sein; auch die neueren Angaben im Ullmann[22] zur Darstellung von Antimonpentasulfid führen zu keinem Präparat von der Zusammensetzung Sb_2S_5.

Auf Grund von Versuchen wurde nun ein Weg gefunden, der die angenäherte Reindarstellung von Sb_2S_5 ermöglicht, und zwar dadurch, daß Schwefelwasserstoff in eine besonders vorbereitete, nur fünfwertiges Antimon enthaltende Chlorantimonlösung mit 12 bis 15 Gewichtsprozenten freier Salzsäure unter bestimmten Bedingungen eingeleitet wird. Das entstandene Produkt stellt zwar unmittelbar noch nicht reines Pentasulfid dar, weil es stets noch geringe Mengen an freiem Schwefel beigemengt enthält, dessen Gehalt sich etwa zwischen 1,5 bis 2,9 Prozent bewegt. Nach dem Behandeln mit gereinigtem Schwefelkohlenstoff zwecks Ausziehens dieses freien Schwefels aber bleibt ein Schwefelantimon zurück, dessen Zusammensetzung hinreichend genau mit der Formel Sb_2S_5 übereinstimmt und das sich gegen ammoniakalische Silberlösung indifferent verhält.

22. Enzyklopädie der technischen Chemie, 2. Aufl., 1928, Bd. I, S. 545.

G. Warnke, Frankfurt a. M.:

Ueber eine neuartige Fabrikation von gummierten Stoffen.

Eingegangen am 17. Mai 1930

Der Schlußabsatz des Artikels „Neuzeitliche Herstellung gummierter Gewebe" von E. Wurm gibt mir Veranlassung, über eine neuartige Herstellung von gummierten Stoffen kurz zu berichten, da diese Art der Herstellung noch nicht allgemein bekannt sein dürfte, obwohl sie bereits in der Praxis zur Anwendung gelangt.

Zu dem ausgezeichneten Aufsatz von E. Wurm selbst möchte ich nur vorwegnehmend bemerken, daß die Vermeidung der Koagulation von Revertex besonders vor dem Streichmesser heute keinerlei Schwierigkeiten mehr macht, nachdem es gelungen ist, wirksame Stabilisatoren zu finden.

Gummierte Stoffe wie Drucktücher, Faltbootstoffe, Gasmaskenstoffe, Floßbootstoffe, werden bislang im allgemeinen so hergestellt, daß die zur Anwendung kommenden Stoffe auf der Spreadingmaschine mit Gummilösung bestrichen und nach dem Doublieren auf dem Kalander in aufgewickeltem Zustand im Kessel oder in heißer Luft vulkanisiert werden. Diese Fabrikation findet ferner Anwendung bei der Herstellung einseitig oder beiderseitig gummierter, nichtdoublierter Stoffe, bei denen eine glatte Oberfläche verlangt wird.

Vorteilhafter werden derartige Stoffe auf einer kontinuierlich arbeitenden Mattenmaschine vulkanisiert, die auch gleichzeitig die Stoffe doubliert. Verwendet man für diese Fabrikation Latexkonzentrate, wie z. B. Revertex, so ergibt sich noch ein weiterer Vorteil: Man kann in Latexkonzentrate Ultrabeschleuniger einmischen, ohne daß eine vorzeitige Anvulkanisation der Mischung zu befürchten wäre, zumindest nicht, solange diese als wässerige Dispersion vorliegt. Erst beim Trocknen auf der Streichmaschine setzt, sobald der Gummi koaguliert ist, Vulkanisation ein. Trotzdem läßt sich der anvulkanisierte Gummi selbst nach längerem Lagern durch Druck und Hitze zum Fließen bringen, so daß er die glatte oder auch gemusterte Oberfläche der Heiztrommel annimmt. Bei Anwendung von hochbeschleunigten Mischungen kann man die Matten-

Digitized by Google

maschine so schnell laufen lassen, daß jede Stelle der Stoffbahn nur etwa 3 bis 5 Minuten der Vulkanisationstemperatur ausgesetzt zu werden braucht, was sehr zur Schonung sowohl des Gummis wie des Gewebes beiträgt.

Bei der Vulkanisation im Kessel ist man gezwungen, die recht dicke Stoffrolle langsam anzuwärmen, um wenigstens eine einigermaßen gleichmäßige Vulkanisation der inneren und äußeren Lagen zu erreichen. Bei der Vulkanisation in heißer Luft leidet der Gummi durch die Einwirkung des Sauerstoffs. Beide Nachteile fallen bei der Vulkanisation auf der Mattenvulkanisiermaschine fort. Der Stoff läuft während der Vulkanisation zwischen Heiztrommel und Gummiband und ist daher von der Einwirkung der Luft für die Dauer der Heizung abgeschlossen. Daß die einzelnen Lagen gleichmäßig vulkanisiert werden, erklärt sich von selbst.

Auf das Streichen der Stoffe braucht keine besondere Sorgfalt verwendet zu werden. Man kann den Aufstrich durch wenige dicke Striche herstellen, da die Vulkanisiermaschine durch den Druck der über der Heiztrommel befindlichen Druckwalze eine glatte Oberfläche erzeugt.

Lothar Hock, Gießen.

Verfestigung fetter Oele durch stille elektrische Entladungen („Voltolfaktis")[1].

Eingegangen am 20. Mai 1930

Nach dem von de Hemptinne[2] aufgefundenen Verfahren gelangen fette Oele in einen äußerst zähflüssigen Zustand, wenn man sie erwärmt und in einer Atmosphäre von verdünntem Wasserstoffe der Einwirkung stiller elektrischer Entladungen aussetzt. Im Verlaufe einer ersten, auf theoretische Aufklärung dieser Erscheinung gerichteten Untersuchung konnte der Verfasser[3] beobachten, daß bei weitgehender Elektrisierung schließlich auch feste Endprodukte zur Ausscheidung gelangen, die in Gestalt feiner, gallertartiger Flöckchen sich an den Wandungen des Reaktionsgefässes absetzen oder, kaum sichtbar, im Oele suspendiert bleiben („Voltolfische"). Da sie in allen gebräuchlichen Lösungsmitteln unlöslich sind, kann man sie durch Fortlösen des Oeles leicht abtrennen und als voluminöse, gelblich-weiße Masse erhalten, die an weißen Faktis erinnert und als hochmolekulares Polymerisationsprodukt fetter Oele diesem auch physikalisch-chemisch nahesteht.[4].

Bei der kettenförmigen Struktur der Oelmoleküle konnte man vermuten, daß der Voltolfaktis bei seiner Bildung Faserstruktur annimmt, auf die einige Präparate auch nach ihrem Aussehen hinzudeuten schienen. Oder es war doch zu vermuten, daß die Flöckchen beim Dehnen diese Struktur erhalten, eine Anschauung, die vom Verfasser zuerst mit Erfolg auf die Dehnung des Kautschuks angewandt werden konnte. Und da die Vorstellung, daß im Sinne dieser Theorie langgestreckte Molekülketten bei der Dehnung gleichgerichtet, verdichtet und durch van der Waalssche Kräfte unter Entbindung einer latenten Wärme zusammengehalten werden[5], neuerdings auch mit Erfolg auf Dehnungserscheinungen an Cellulose sowie an Muskeln übertragen werden konnte[6] — verfeinert durch die modellmäßigen Bilder chemischer Hauptvalenzketten[7], und die Kirchhofsche[8] Spiraltheorie des Kautschukmoleküls im Einklang mit röntgenspektroskopischen Ausmessungen ausbauend —, lag die Vermutung nahe, daß die Flöckchen aus verfestigtem Oel ähnliche Erscheinungen aufweisen würden. Herr Dr. Luft[9] („Agfa"-Wolfen) besaß die Freundlichkeit, diesbezügliche entscheidende Röntgendiagramme aufzunehmen, doch verliefen diese Versuche negativ. Bei der geringen Festigkeit des Voltolfaktis trat mit beginnender Dehnung auch gleich seine Zerreißung ein, so daß schon dieser Umstand dem Zustandekommen von Interferenzen ungünstig war. Gelingt es, dehnbarere Produkte zu erhalten (oder schon bei der Entstehung dieser Gebilde Auftreten der Faserstruktur zu veranlassen) so bleibt es vielleicht doch nicht ausgeschlossen, daß auch einmal Voltolfaktis gewonnen werden kann, der Faserstruktur aufweist.

Gelegentlich einer früheren technologischen Würdigung[10] der festen Oelpolymerisate als Ersatz für Faktis wurde die Beobachtung gemacht, daß das seiner Zeit fabrikmäßig gewonnene Produkt noch recht unbeständig gegen Wärme war, auf der warmen Mischwalze klebrig erweichte und bei der Warmvulkanisation Gase abgab. Wir haben neuerdings sowohl unter Verwendung von Rüböl als auch von Lackleinöl als Ausgangsprodukt laboratoriumsmäßig Voltolfaktis erzeugt, der nach Auswaschen anhaftender Oelreste mittels Petroläther sich sogar sehr trocken anfühlte, große thermische Beständigkeit aufwies, die der des braunen Rübölfaktis noch überlegen sein mochte, und somit, technologisch betrachtet, in entgegengesetzter Richtung wie das früher untersuchte Erzeugnis auf Grund zu großer Trockenheit als gleichwertig mit Faktis nicht angesprochen werden kann. Beachtenswert ist, daß diese Kritik sich auch auf das aus Leinöl erzeugte Polymerisat bezieht. Man darf aus diesen Befunden entnehmen, daß es technologischer Bemühung gelingen müsse, wenn derartige Extreme im Ausfall des Voltolfaktis erzielt werden können, auch ein Erzeugnis von mittleren Eigenschaften darzustellen, das dann in seinem Verhalten dem weißen Faktis recht weitgehend ähneln dürfte, ohne indessen die bedenkliche chemische Natur dieses Präparates zu besitzen! Da unsere Untersuchungen

1. Ausführlicher berichten etwa gleichzeitig über elektrische Polymerisation fetter Oele L. Hock und C. L. Nottebohm in Koll. Beih. **31**, 185 (1930).

2. Literaturangaben bei G. Fromandi, Koll. Beih. **27**, 190 (1928), auch bei L. Hock, Ztschr. f. Elektroch. **29**, 111 (1923).

3. Ztschr. f. Elektroch. **29**, 111 (1923).

4. Kautsch. **2**, 65 (1926).

5. Koll.-Ztschr. **35**, 40 (1924), Ztschr. f. Elektroch. **31**, 408 (1925). ferner Handbuch der Kautschukwissenschaft (S. Hirzel, 1930), S. 468,

6. Ztschr. f. angew. Chem. 935 (1928); ferner: Biochem. Ztschr. **214**, 253 (1929) sowie Hinweise auf biolog. Parallelen bei L. Hock im Handbuch der Kautschukwissensch., S. 465.

7. Vgl. z. B. Meyer und Mark, Ber. Dtsch. Chem. Ges. **61**, 607 (1928); **61**, 1939 (1928).

8. Koll. Ztschr. **30**, 176 (1922) sowie Kautschuk **6**, 31 (1930); ferner H. Eikentscher und H. Mark, Kautschuk **6**, 2 (1930).

9. Auch hier sagen wir Herrn Dr. Luft wie Herrn Prof. Dr. Egger für ihre freundlichen Bemühungen herzlichen Dank.

10. Kautschuk **2**, 65 (1926).

Digitized by Google

über die elektrische Polymerisation fetter Oele durch theoretische, nicht durch technische Fragestellungen veranlaßt wurden, tragen unsere Beobachtungen in letzterer Hinsicht nur beiläufigen Charakter.

Versuchsweise wurde die Elektrisierung von Leinöl statt normalerweise in einer Wasserstoffatmosphäre auch in verdünntem Schwefelwasserstoff durchgeführt, um durch eine Art Vulkanisation festere intermicellare Bindungen zu bewirken und so weniger temperaturempfindliche Polymerisate zu erhalten. Da die unter Verwendung von Wasserstoff erhaltenen Produkte in dieser Beziehung schon hinreichend befriedigten, konnte die Einwirkung von Schwefel hier keine besonderen Erfolge bringen. Bei einer Bindung von 4 bis 6 Proz. Schwefel bekam dieser Voltolfaktis braune Farbe und weniger angenehmen Geruch, so daß Gewinnung schwefelfreier Produkte vorzuziehen sein dürfte. Immerhin könnte Elektrisierung in schwefelhaltiger Atmosphäre in solchen Fällen angebracht sein, in denen die früher beschriebenen, weichlicheren Massen entstehen. Uebrigens scheint auch die Anwendung von Schwefelwasserstoff entbehrlich zu sein, wenn man statt dessen Schwefel in dem zu elektrisierenden Oele auflöst; alsdann hätte man auch die insgesamt aufnehmbare Menge Schwefel leichter festzusetzen. Da sich bei der Elektrisierung, wie eingehendere Versuche zeigten, zunächst im übrigen Oel kolloid gelöst bleibende, immer größer werdende micellare Aggregate bilden, die offenbar erst im höchsten Stadium der Polymerisation zur Flockung und zum Verlust ihrer Löslichkeit in allen Lösungsmitteln gelangen, könnte es sinnvoller sein, den Schwefel gelöst oder als Schwefelwasserstoff erst unmittelbar vor Erreichung dieses Endstadiums (bei unseren Laboratoriumsversuchen nach 7 bis 8 Stunden) wirken zu lassen, damit er nicht überflüssigerweise von Anfang an die Stellen gewöhnlicher Doppelbindungen besetzt, sondern erst zuletzt brückenartig die größeren Aggregate miteinander verknüpft, ähnlich, wie man sich diesen Vulkanisationseffekt bei Rohkautschuk oder auch bei Regeneraten vorstellen mag[11]. Es bleiben hier dem technologischen Experiment noch vielerlei Möglichkeiten offen.

Es sei schließlich erwähnt, daß die Beschäftigung mit dem Voltolprozeß für den Kautschuktechnologen nicht nur deshalb eine gewisse Anziehungskraft besitzt, weil als Endprodukt ein dem Faktis grundsätzlich vergleichbarer Füllstoff daraus hervorgeht, sondern insbesondere auch wegen mancher auffallenden Parallele zum Verhalten des Kautschuks. So konnten wir zeigen, daß Voltolöl in Lösungen mittlere Molekulargewichte aufweist, die von der Natur des Lösungsmittels außerordentlich stark abhängig und bei dessen stärker polarem Charakter (Menthol, Kampfer) verhältnisnäßig niedrig sind. Dieser verschiedene Aggregationszustand in den einzelnen Lösungsmitteln findet auch in den Unterschieden der Lösungswärmen einen Ausdruck, die bei der Auflösung in Benzol und in Menthol bestimmt wurden. Wegen weiterer Einzelheiten muß indessen auf den schon erwähnten Bericht von L. Hock und C. L. Nottebohm verwiesen werden.

Gießen, Physikalisch-chemisches Institut der Universität.

11. Handbuch der Kautschukwiss., S. 480.

Referate.

Ueber Kautschukstruktur. Sammelreferat, bearbeitet von **E. A. Hauser**, Frankfurt a. Main.

H. Staudinger: Ueber Isopren und Kautschuk, 20. Mitteilung: Ueber die Kolloidnatur von Kautschuk, Guttapercha und Balata. (Ber. 63, p. 921, 1930.) Verf. hat in früheren Arbeiten das Molekulargewicht von Kautschuk und Balata auf Grund der Beziehungen zwischen spezifischer Viskosität und Molekulargewicht unter der Annahme berechnet, daß die bei Hemikolloiden gültigen Beziehungen auch auf Eukolloide anwendbar sind. Verf. gelang es nun, an verschiedenen Polystyrolen auf Grund der Arrhenius-Duclaux'schen Formel eine Konstante zu ermitteln, die mit dem Molekulargewicht in einfacher Beziehung steht.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich damit, die entsprechende Viskositätskonstante bei einigen hemikolloiden Abbauprodukten von Kautschuk und Guttapercha zu ermitteln. Die Ergebnisse zeigen, daß zwischen dieser Konstanten und dem Molekulargewicht insofern eine Beziehung besteht, als sich beide annähernd proportional verändern. Die Berechnung ergibt für den nach Pummerer gereinigten Kautschuk in der leicht löslichen Fraktion ein Molekulargewicht von 56 000, für die schwer lösliche von 77 000 und für Balata von 51 000. Bei Heveakautschuk ergab die Anwendung derselben Methode ein Molekulargewicht von 160 000, während mastizierter Kautschuk nur ein solches von 31 000 aufweist. Die Berechnung der spezifischen Viskosität ergibt mit Ausnahme des mastizierten Kautschuks jeweils etwas höhere Werte. Bei mastiziertem Kautschuk ergibt sich ein Wert von 25 000. Diese Ergebnisse stimmen größenordnungsmäßig mit den auf Grund der von Caspari gemachten Versuche, von Wo. Ostwald berechneten Werten überein. Der höhere Wert des Rohkautschuks gegenüber dem gereinigten Kautschuk wird darauf zurückgeführt, daß bei der Reinigung ein teilweiser Abbau des Kautschukmoleküls erfolgt. Die Tatsache, daß mastizierter Kautschuk ein wesentlich niedrigeres Molekulargewicht aufweist als Rohkautschuk, wird dahingehend gedeutet, daß bei der Mastikation nicht eine Micell-, sondern eine Molekülverkleinerung erfolgt. Die Ursache kann sowohl in dem mechanischen Zerreißen der Ketten als auch in einem durch Luftsauerstoff bedingten Abbau gesucht werden. Die Tatsache, daß etwas abgebauter Kautschuk, der das gleiche Durchschnittsmolekulargewicht wie Guttapercha und Balata besitzt, sich in seinen Eigenschaften von diesen Substanzen noch erheblich unterscheidet, läßt vermuten, daß die Ursache des Unterschiedes nicht lediglich auf der verschiedenen Größe der Moleküle beruhen kann. Nach Ansicht des Verfassers haben wir es bei Guttapercha und Balata mit der cis-Modifikation des Polyprens, bei Kautschuk mit der trans-Modifikation zu tun. Durch Reduktion der Doppelbindungen verschwinden bekanntlich die Unterschiede. Für die Zuteilung der cis-Form zu Balata spricht das höhere spezifische Gewicht und die Tatsache, daß Balata und Guttapercha kristallisieren können, mit anderen Worten einen symmetrischeren Bau der Moleküle aufweisen. Verf. diskutiert dann die Gestalt der Kautschuk-, Guttapercha- und Balata-Moleküle und gelangt zu der Auffassung, daß das Kautschukmolekül ein annähernd starrer Faden ist, und daß diese Fäden auch im festen Zustand parallel gelagert sind. Der asymmetrische Bau des Moleküls verbietet aber eine einfache Kristallisation. Die Annahme spiraliger Mole-

Digitized by Google

küle hält Verf. für nicht zutreffend, sondern er bringt vielmehr die Elastizität in einen direkten Zusammenhang mit einer bestimmten Molekülgröße.

Betreffend der Natur der kolloiden Lösung von Kautschuk, Guttapercha und Balata nimmt Verf. an, daß die hochmolekularen Stoffe nur in außerordentlich geringer Konzentration normal gelöst sind, hier sind tatsächlich Moleküle und nicht Micellen in Lösung. Die meist angewandten kolloiden Lösungen der hochmolekularen Stoffe kann man insofern nicht mehr als normale Lösungen bezeichnen, da in ihnen die Moleküle nicht mehr frei beweglich sind. Verf. bezeichnet diesen Zustand als Gel-Lösung. Es erscheint somit verständlich, daß man von Kautschuk mit einem Durchschnittsmolekulargewicht von 170 000 keine molaren Lösungen (6,8 Prozent) herstellen kann, da bereits in dieser Konzentration der zur Verfügung stehende Raum 30mal kleiner ist als zur Herstellung einer echten Lösung erforderlich wäre. Als Gegensatz zu dieser Erscheinung bezeichnet Verf. ganz verdünnte Lösungen von Makro-Molekül-Kolloiden als Sol-Lösungen. Die Gesamtheit dieser Erscheinung ist natürlich bei der Beurteilung zahlreicher Arbeiten, wie z. B. der Bestimmung des Molekulargewichtes auf osmotischem Wege, von Bedeutung.

Harry L. Fisher: Die Chemie des Kautschuks. (Chem. Rev. Vol. VII, p. 51-138, 1930.) Der durch seine zahlreichen Arbeiten auf dem Gebiet der organischen Chemie des Kautschuks bekannte Verf. hat in vorliegender Arbeit den Versuch gemacht, eine möglichst gedrängte Uebersicht über das Gesamtgebiet der Kautschuk-Chemie zu geben. Im ersten Abschnitt bespricht Verf. unsere Kenntnis auf dem Gebiet der Latexforschung, wobei er sich insbesondere mit den Analysen des Latex und der in ihm enthaltenen Nichtkautschukbestandteile befaßt. (Die vom Verf. hierbei vertretene Ansicht, daß der Kautschukkohlenwasserstoff vor und nach der Koagulation allem Anschein nach identisch ist, dürfte auf Grund neuester mikroskopischer Forschungen nicht mehr haltbar sein. Anm. d. Ref.) Ein kürzerer Abschnitt ist der Konzentration und Verarbeitung von Latex gewidmet. Die neuesten Ansichten über die Funktion des Latex im Baum werden diskutiert, anschließend wird auf die Bedeutung der Vulkanisation hingewiesen. In dem nächsten Abschnitt wird die eigentliche Chemie des Kautschukkohlenwasserstoffs eingehend besprochen. Verf. bemüht sich hierbei, allen Anschauungen gerecht zu werden, und es ist sehr zu bedauern, daß der Verf. hier seine eigenen Arbeiten recht stiefmütterlich behandelt. In diesem Abschnitt finden wir auch eine sehr gute Zusammenstellung über die Ergebnisse der röntgenographischen Forschung sowie der bisher bekannt gewordenen Arbeiten über die Doppelbrechung von Kautschuk. Ein eigenes Kapitel wird der Einwirkung von Hitze auf Kautschuk gewidmet. Dieser Abschnitt erscheint insofern bedeutungsvoll, als er sich eingehend mit Arbeiten neueren Datums aus den Laboratorien amerikanischer Forscher befaßt, die bei uns wohl nicht so bekannt geworden sind, wie sie es verdienten. Insbesondere sei hier auf die wunderschönen Arbeiten von Midgley und Mitarbeitern hingewiesen. Anschließend wird die Struktur des Kautschukkohlenwasserstoffs vom Standpunkt des organischen Chemikers eingehend erörtert. Der dritte und größte Abschnitt behandelt die chemische Reaktion des Kohlenwasserstoffs und seiner Derivate. Dieser Abschnitt ist unterteilt in Halogenprodukte und ihre Derivate, Hydrohalogene, Schwefel, Schwefelchlorid, Selen und Selenoxychlorid, Sauerstoff, Ozon und oxydierende Agentien, Wasserstoff, Nitrosite, Stickstoffderivate, Tetranitromethan, Salpetersäure, Chromylchlorid, Zinn- und Eisenchlorid, Schwefelsäure und polycyclisierte Kautschuke und schließt mit einem Abschnitt über Vulkanisation, Beschleunigung und Alterung ab. Daß dieser Abschnitt im Besonderen durchgearbeitet ist und eine Unzahl sehr wertvoller Hinweise und Anregungen enthält, ist nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, daß wir es hier mit dem speziellen Arbeitsgebiet des Verf. zu tun haben. Die Abhandlung wird durch eine mustergültig angelegte Literatur-Zusammenstellung vervollständigt. — Wenn auch in den letzten Jahren eine Anzahl von Büchern über die Chemie und Physik des Kautschuks zur Veröffentlichung gelangten, so wäre es doch wünschenswert, wenn diese Abhandlung auch den deutschen Fachkollegen in unserer Muttersprache zugänglich gemacht werden könnte, da sie auf verhältnismäßig zusammengedrängtem Raum eine hervorragende Zusammenstellung der wichtigsten und modernsten Anschauungen über die Chemie des Kautschuks bringt.

Literatur.

(Alle hier besprochenen Schriften sind durch die Geschäftsstelle des „Kautschuk", Berlin SW 19, zu beziehen.)

Handbuch der Kautschukwissenschaft, herausgegeben von K. Memmler, 747 Textseiten mit 246 Abbildungen. Preis geh. 57,50 RM., geb. 60 RM. Verlag Hirzel, Leipzig 1930.

Nicht nur der rein wissenschaftlich auf dem Kautschukgebiet tätige Forscher, sondern auch der in der Praxis stehende Chemiker und Physiker hat nur allzu oft das Fehlen eines den derzeitigen Stand unserer Erkenntnis auf den wichtigsten Gebieten der Kautschukforschung zusammenfassenden Werkes schmerzlich empfunden. Das von K. Memmler unter Mitwirkung von L. Hock, E. Kindscher, A. Koch, H. Pohle, R. Pummerer, A. Schob und A. Zimmermann herausgegebene „Handbuch der Kautschukwissenschaft" füllt diese Lücke in hervorragender Weise aus. Dieses Werk verdient nicht nur den Dank der Fachwelt, sondern es erscheint in hohem Maße dazu angetan, das Ansehen deutscher Wissenschaft und Forschung weit über die Grenzen unseres Landes hinaus zu verstärken. Daß dieses Werk in der Bibliothek eines jeden Kautschukfachmannes nicht fehlen dürfte, ist bei seiner einzig dastehenden Bedeutung für unser Spezialgebiet selbstverständlich. Aber die ganze Art der Einteilung und Darstellung macht es über unser Fachgebiet hinaus auch für den Botaniker, organischen Chemiker, Physiker und für all die, die auf dem Gebiete der Materialprüfung tätig sind, zu einem unentbehrlichen Nachschlagewerk. Durch sehr gute Ausstattung und bemerkenswerte Wiedergabe der Abbildungen wird der Wert des Buches noch erhöht. Ich hoffe, mit dem Vorstehenden das Memmlersche Handbuch genügend charakterisiert zu haben, um mit den folgenden Bemerkungen zu den einzelnen Abschnitten, die lediglich als subjektive Ratschläge für spätere Auflagen zu werten sind, nicht in den Verdacht zu kommen, ich wollte ungerechtfertigter Weise kritisieren oder den Wert dieser Neuerscheinung schmälern.

Die von K. Memmler verfaßte Einleitung gibt in gedrängter Form eine Uebersicht über das Wissenswerteste aus der Geschichte der Kautschukforschung, der technischen Verarbeitung und Vielseitigkeit der Anwendung dieses wichtigen Rohstoffes; es folgen statistische Daten über die Produktion und den Verbrauch sowie Angaben allgemeiner Natur über den Stand der Kautschuksynthese. Besonders begrüßenswert erscheint die in diesem Abschnitt enthaltene Darstellung der Entwicklung der deutschen Gummiwarenfabrikation.

A. Zimmermann verdanken wir das Kapitel über „Botanik, Gewinnung, Kultur und Aufbereitung des Kautschuks". Hier spricht ein Mann zu uns, der nicht nur durch seinen wissenschaftlichen Namen als Botaniker, sondern ganz insbesondere durch seine jahrelangen eigenen Erfahrungen in Ostafrika wohl der berufenste Verfasser dieses Abschnittes ist. Das hier auf etwa 160 Druckseiten zusammengetragene Material ist überwältigend und nicht nur für die von uns, die noch nie Gelegenheit hatten, die Gewinnung und Aufbereitung des Kautschuks mit eigenen Augen zu sehen, durch die anschauliche Darstellung von unschätzbarem Werte, son-

Digitized by Google

dern auch diejenigen, die, wie der Ref., schon Gelegenheit hatte, diese Phasen unserer Industrie aus eigener Anschauung kennenzulernen, werden den Wert des Zimmermannschen Beitrages nicht minder zu schätzen wissen. — Der Abschnitt über Zapfung sowie der über Koagulation ließe sich durch die in den letzten zwei Jahren bekanntgewordenen Versuche holländischer und englischer Forscher über Doppelschnittsysteme sowie durch Angaben der neueren Arbeiten über die Ursache der Koagulation ergänzen. Daß der Abschnitt über die direkte Latexverarbeitung bereits heute nicht mehr ganz dem Stande der Technik entspricht, kann nicht wundernehmen, wenn man sich über die Entwicklungsgeschwindigkeit gerade dieses Gebietes der Kautschukforschung und -verarbeitung im klaren ist. Im Abschnitt über elektrophoretische Verfahren wäre wohl ein Hinweis auf Th. Cockerill angebracht, der als erster im Jahre 1908 das Verfahren der elektrischen Abscheidung zur Gewinnung von Rohkautschuk direkt aus dem Latex in Ceylon zur Anwendung brachte (E. P. 21 441). Die von Zimmermann in diesem Abschnitt aufgeführten Arbeiten beziehen sich durchweg auf die Herstellung fertiger Kautschukwaren aus Latex oder Latexmischungen auf elektrophoretischem Wege und sollten somit zweckmäßig in dem Kapitel über die direkte Latexverarbeitung Aufnahme finden.

Den Abschnitt über „Die Chemie des Kautschuks“ haben R. Pummerer und A. Koch übernommen. Der Name der Verfasser bürgt schon dafür, daß alles, was die klassische organische Chemie zur Aufklärung der chemischen Zusammensetzung und Konstitution des Kautschuks beigetragen hat, hier vollständig aufgenommen wurde. Darüber hinaus aber wird der Wert dieses Beitrages noch wesentlich erhöht durch eingehende Erörterung der organisch-chemischen Arbeiten, die sich schon stark mit den rein kolloidchemischen Forschungsproblemen schneiden. Insbesondere sei hier auf die Arbeiten des einen Verfassers (P.) über die Trennung des Kautschukkohlenwasserstoffes in zwei Komponenten durch Diffusion hingewiesen. Besonderes Interesse dürfte ferner der Abschnitt über die verschiedenen Möglichkeiten der Synthese beanspruchen. Inwieweit man tatsächlich berechtigt ist, anzunehmen, daß schon die Pflanze ein Produkt von so hohem Molekulargewicht synthetisiert, möchte Ref. gerade auf Grund von Arbeiten neuesten Datums unentschieden lassen. Keinesfalls darf man aber die hier vertretene Auffassung allzu sehr unterstreichen. Ebenso dürfte man die Frage, ob zwischen α- und β-Kautschuk ein durch Wärme oder mechanische Beanspruchung beeinflußbares Gleichgewicht besteht, auf Grund neuester Ergebnisse nicht mehr so kraß ablehnen können, wie es Pummerer und Koch getan.

In dem Kapitel über „Das Problem der Vulkanisation“ führt uns E. Kindscher, von der geschichtlichen Entwicklung ausgehend, in den Stand unserer heutigen Erkenntnis ein, wobei er die einzelnen bestehenden Theorien kritisch beleuchtet. Es ist wohl der schwierigst zu behandelnde Beitrag des vorliegenden Handbuches, da unsere Erkenntnis über das Wesen der Vulkanisation trotz aller Bemühungen und Versuche noch immer recht unbefriedigend ist. Es wäre daher wohl zweckmäßig, wenn man in diesem Abschnitt auch die rein kolloidchemischen Hypothesen neueren Datums, wie z. B. von Dannenberg, Scholz und anderen, aufnehmen würde, ebenso wie die für das Gesamtproblem wichtig erscheinenden mikroskopischen Beiträge von Breuil, Loewen, Green, Walton, M. Hünemörder und des Ref. eine Vervollständigung des Gesamtbildes ergeben würden. Auch die Vulkanisation des Latex nach Schidrowitz sollte hier kurz erwähnt werden.

Den Abschnitt über „Chemisch-analytische Prüfungsmethoden“ verdanken wir ebenfalls E. Kindscher. Hier dürfte sich in einer späteren Auflage die Aufführung der bei der Latexverarbeitung gebräuchlichen chemisch-analytischen Prüfungsmethoden, soweit sie sich von denen des Rohkautschuks unterscheiden, nicht umgehen lassen, da ihre Standardisierung bis zu diesem Zeitpunkt wohl allgemein sein dürfte.

L. Hock verdanken wir in seinem „Physik des Kautschuks“ überschrifteten Beitrag erstmalig eine zusammenfassende Darstellung aller auf Kautschuk bezüglichen, rein physikalischen Erscheinungen sowie eine sehr eingehende Diskussion ihrer wissenschaftlichen Grundlagen und ausführliche Angaben über die zu ihrer Ermittlung angewandten Meßmethoden. Der Abschnitt ist unterteilt in eine Besprechung der elastischen Eigenschaften, der physikalischen Struktur, der verschiedenen physikalischen Eigenschaften des festen Kautschuks, der Quellung und Lösung, der Theorie der Füllstoffwirkung sowie in eine Besprechung des Kautschuks als Lösungsmittel für Flüssigkeiten und Gase. Leider sind bei der Wiedergabe der Röntgendiagramme einige Fehler unterlaufen, die richtiggestellt werden sollten. Die Abbildung 81 stellt nicht das Röntgenspektrum von Rohkautschuk in ungedehntem Zustand dar, das leider überhaupt fehlt, sondern ist die Wiedergabe einer Katzschen Aufnahme von maximal tordiertem, vulkanisiertem Kautschuk. Die Abbildung 82 ist nicht, wie man aus der Beschriftung annehmen könnte, ein normales Diagramm von auf 500 Prozent gedehntem Rohkautschuk, sondern eine von Katz veröffentlichte Drehaufnahme. Demgemäß erhalten wir hier Beugungsbilder in Form konzentrischer Kreise und nicht, wie bei einer einfachen Durchleuchtung, scharfe Interferenzpunkte. Die Aufnahme kann demgemäß sehr leicht mit einem Diagramm verwechselt werden, das man an sogenanntem „gefrorenen“ Kautschuk in ungedehntem Zustand erhält. Eine derartige Aufnahme ist z. B. in Abbildung 83 wiedergegeben, bei deren Beschriftung irrtümlicherweise von ungedehntem, mastiziertem Kautschuk gesprochen wird. Es handelt sich hier gemäß der gemeinsam mit M. Hünemörder und P. Rosbaud vom Ref. veröffentlichten Arbeit um das Diagramm von „ungedehntem, gefrorenem“ Kautschuk. Die aus einer Arbeit der gleichen Autoren übernommene Abbildung 85 müßte in der Reproduktion um 90 Grad gedreht werden, um mit der Abbildung 86 direkt vergleichbar zu sein. Diese Bemerkungen, die nur in dem eingangs erwähnten Sinne aufgefaßt werden sollen, können schon auf Grund ihrer Geringfügigkeit nichts an der feststehenden Tatsache ändern, daß Hock sich durch die wahrhaft mustergültige Behandlung dieses noch nie zusammen-

BERATUNGSSTELLE
FÜR FACHTECHNISCHE LITERATUR

Empfehlenswerte Bücher:

Liste 1

1. **Handbuch der Kautschukwissenschaft** Von Professor Dipl.-Ing. K. Memmler. Direktor im Staatl. Materialprüfungsamt zu Berlin-Dahlem und Dozent an der Technischen Hochschule Berlin. Unter Mitwirkung von Professor Dr. L. Hock, Universität Gießen, Professor Dr. E. Kindscher, Abteilungsleiter im Staatl. Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem, Dr. A. Koch, Chemiker der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werk Leverkusen, Dr. H. Pohle, vorm. Chemiker der Continental Caoutchouc- und Guttapercha-Compagnie, Hannover, Professor Dr. R. Pummerer, o. Professor der Chemie und Direktor des Chem. Laboratoriums der Universität Erlangen, Professor A. Schob, Abteilungsleiter im Staatl. Materialprüfungsamt, Berlin-Dahlem, Professor Dr. A. Zimmermann, Geh. und Oberregierungsrat i. R., vorm. Direktor des Kaiserl. Biologisch-Landwirtschaftlichen Institutes in Amani (Deutsch-Ostafrika). Gr. 8°. XXIV und 766 Seiten. Mit 246 schwarzen und farbigen Abbildungen im Text und auf 10 Tafeln. 1930. Broschiert RM. 57,50 Leinen RM. 60,—
2. **Handbuch der Kolloidwissenschaft in Einzeldarstellungen.** Von Professor Dr. Wolfgang Ostwald.
Band III: F. V. v. Hahn, Dispersoidanalyse. Die Methoden der Teilchengrößenbestimmung und ihre theoretischen Grundlagen. XXIV und 553 Seiten. Mit 165 Abbildungen, 1 Tafel und 110 Tabellen. 1928.
Broschiert RM. 39,— Gebunden RM. 42,—
3. **Kolloidchemische Technologie.** Ein Handbuch kolloidchemischer Betrachtungsweise in der chemischen Industrie und Technik. Von R. E. Liesegang. 1047 Seiten mit 419 Abbildungen und zahlreichen Tabellen. 1927.
Kartoniert RM. 66,— Halbleder RM. 70,—

Ausführliche Prospekte kostenlos

Die Bücher sind zu beziehen durch die Geschäftsstelle der Zeitschrift „Kautschuk“, Berlin SW 19, Krausenstraße 35-36

Digitized by Google

fassend besprochenen Gebietes ein unauslöschliches Verdienst erworben hat.

K. Memmler und A. Schob sind die Verfasser des Abschnittes über „Mechanisch-technologische Prüfungsmethoden“. In diesem Abschnitt, dem die langjährige Erfahrung der Verfasser auf dem Gebiete der Materialprüfung und ihre der Fachwelt zur Genüge bekannten hervorragenden Beiträge zugrunde gelegt sind, werden nicht nur die apparativen Maßnahmen zur Bestimmung der wichtigsten und charakteristischsten Eigenschaften des Kautschuks und der Kautschukmischungen diskutiert, sondern, und dies ist besonders begrüßenswert, auch die theoretischen Grundlagen der verschiedenen Meßmethoden eingehend erörtert. Durch reichliches Zahlen- und Kurvenmaterial sowie durch sehr illustrative Wiedergabe der zur Anwendung gelangenden Apparaturen ist es selbst dem auf diesem Gebiete nicht tätigen Forscher ein leichtes, sich in die Bedeutung dieser Prüfungsmethoden einzuarbeiten. In Anbetracht des Umstandes, daß die Kautschukforschung, aber auch die mechanisch-technologische Prüfung mehr und mehr einer internationalen Standardisierung zustrebt, wäre es wünschenswert, wenn auch außer den Methoden zur Bestimmung der Zugfestigkeit, die sonst in Amerika zur Anwendung gelangenden Meßmethoden eingehendere Berücksichtigung finden könnten. Beispielsweise sei hier auf die Dauerbiegemaschinen der United States Rubber Company, auf die Abriebmaschinen der New Jersey Zinc Corp. und auf die von D. D. Wright (Kautschuk 5, p. 52, 1929) angegebene Bestimmung der Einreißarbeit hingewiesen.

Das Werk schließt mit einem Beitrag von H. Pohle über „Die Mikroskopie technischer Vulkanisate“ ab. Die darin behandelten Arbeiten sind uns aus früheren Veröffentlichungen des Verfassers schon bekannt, so daß sich eine eingehendere Besprechung dieser bemerkenswerten Zusammenfassung erübrigt. Es wäre vielleicht zu begrüßen, wenn in einer späteren Auflage dieser Abschnitt erweitert werden könnte, um der zunehmenden allgemeinen Bedeutung mikroskopischer Untersuchung auf dem Kautschukgebiet gerecht zu werden. Hauser.

Achema-Jahrbuch. Herausgegeben unter Mitwirkung von Fachgenossen aus Wissenschaft und Technik von Dr. phil., Dr.-Ing. e. h. Max Buchner, Hannover. Verlag Dechema, Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen E. V., Seelze bei Hannover und Berlin 1930.

Das Achema-Jahrbuch 1928 bis 1930 soll den Besucher auf die Jubiläums-Achema VI zu Frankfurt a. M. vorbereiten. 56 bedeutende Führer in Wissenschaft und Technik haben hierin der Achema Geleitworte gewidmet. Buchner schildert in dem Rückblick „Zehn Jahre Achema“ die Entstehung der ersten Hannoverschen Achema 1920 und die Aufwärtsbewegung über Stuttgart (1921), Hamburg (1922), Nürnberg (1925) und Essen (1927).

Im wissenschaftlichen Teil des Jahrbuches spricht Dr.-Ing. Kirschbaum, Karlsruhe, über chemisches Apparatewesen und Hochschule; H. Jentgen, Berlin, über die maschinellen Probleme der Kunstseideindustrie; A. Traub, Berlin, gibt einen Ueberblick über Vorteile, Möglichkeiten und Grenzen der Normung des chemischen Großapparatebaues; die Normung der Laboratoriumsgeräte wird von Dr. U. Ehrhardt, Bitterfeld, systematisch dargestellt. Im technisch-industriellen Teil bietet eine große Anzahl von Ausstellerfirmen eine Vorschau auf wichtige Ausstellungsgegenstände. Die Sammlung enthält viele wertvolle Mitteilungen und Anregungen für Betrieb und Laboratorium. Das Bezugsquellenregister enthält etwa 1200 Stichworte. Neu ist die illustrierte Bezugsquellenschau am Schluß.

Interessenten und Besucher der Achema VI erhalten — soweit die 1. Auflage reicht — das Jahrbuch kostenlos gegen Einsendung von 0,40 RM. Porto (Ausland 2 internationale Anwartscheine). Sonstiger Preis 10,— RM.

Patentschau.

Bearbeitet von Patentanwalt Dr. **Carl Böhm v. Börnegg.**

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Reifenmischung. E. P. 326 202. I. G. Farbenindustrie A.G., Frankfurt a. Main. Die Erfindung soll darin bestehen, daß synthetischer Kautschuk zusammen mit Kohlenstoff und den üblichen Ingredienzien verwendet wird. Beispiel: 100 Teile mit Natrium polymerisiertes Butadien, 40 Teile Ruß, 5 Teile Zinkoxyd, 5 Teile Mineralkautschuk, 2 Teile Wollfett, 3 Teile Schwefel, 1 Teil Aldol α-naphthylamin und 0,6 Teile Mercaptobenzothiazol werden in üblicher Weise vulkanisiert.

Konservierung von Latex. E. P. 326 210. Dunlop Rubber Co. Ltd., W. H. Chapman, D. W. Pounder, E. A. Murphy und F. T. Purkis. Es wird ein Salz der Kieselfluorwasserstoffsäure zugesetzt, bei Anwesenheit von Ammoniak die Säure selbst. Der Zusatz bewirkt Erhöhung der Viskosität und Gelieren beim Erhitzen oder Stehen je nach der Höhe des Zusatzes. Zinkoxyd beschleunigt die Gelierung. Der Zusatz erfolgt als wässerige Dispersion oder Pulver in der Menge von 0,1 Proz. (bezogen auf Kautschuk) zwecks Erhöhung der Viskosität und bis 1,3 Proz. zur Gelierung in der Kälte.

Lackmischung. E. P. 326 216. H. Plauson, Hamburg. Kautschuk, Balata usw. werden in gesättigtem organischen Lösungsmittel gelöst, unter Druck bei 125° vulkanisiert, unter höherem Druck das Erzeugnis bis 180° erhitzt, worauf Körperfarben in der Dispersion des vulkanisierten Kautschuks verteilt werden.

Tauchverfahren für Latexverarbeitung. E. P. 326 282. Dunlop Rubber Co. Ltd., D. F. Twiss, E. A. Murphy und W. S. Thorpe, London. Eine Form wird mit Latex durch Tauchen überzogen und der Latex durch Behandlung mit einer Atmosphäre, die aus einem flüchtigen Koaguliermittel besteht oder ein solches enthält, oder mit der wässerigen Lösung eines solchen koaguliert. Die Behandlungsdauer ändert sich mit der Temperatur. Beispiele im Original.

Herstellung von Gummiblasen aus Latex. E. P. 326 292. Dunlop Rubber Co. Ltd. und G. W. Trobridge, Birmingham. Es wird ein Kern nach E. P. 326 291 (siehe III) in Latex getaucht. Auf der dem Schlauch gegenüberliegenden Seite bleibt eine Oeffnung, durch die der Kern entfernt wird. Durch eine Gummikappe wird hierauf die Oeffnung geschlossen.

Herstellung von Schläuchen aus Latex. E. P. 326 496. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, S. C. Hayes und E. A. Murphy. Ein Kern wandert abwärts durch ein Bad von konzentriertem Latex und hierauf in ein Koagulierbad; von diesem ist der Latex beim Umkleiden des Dornes durch einen Luftraum getrennt. Es wird eine besondere Vorrichtung beschrieben.

Koagulierformverfahren für Latex. E. P. 326 497. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, W. H. Chapman und D. W. Pounder. Es wird hier mit hitzeempfindlichem Latex gearbeitet und das heiße Gas usw. sofort nach Bildung der Schicht und Entfernung von der Hauptmenge der Dispersion angewendet. Die Hitzeempfindlichkeit wird durch Zusatz von Geliermitteln hervorgerufen. Sensibilisatoren sind: Ammoniumpersulfat mit oder ohne Trioxymethylen und Natriumsilicofluorid. Beispiel: Eine kalte Form wird in empfindlich gemachten Latex getaucht und hierauf in Dampf gebracht, wodurch der Niederschlag geliert.

Anstrich. E. P. 326 649. M. Rensch, Berlin. Auf den ersten Anstrich, der ein Erdalkalimetalloxyd, -hydroxyd oder -seife enthält, wird vor dem Trocknen ein weiter Strich aufgebracht, dessen Bindemittel u. a. Kautschukprodukte oder Kautschukmilchharze enthält.

Herstellung von kalandrierten Waren mit Hilfe von Latex. E. P. 326 782. Dunlop Rubber Co. Ltd., W. H. Chapman und D. W. Pounder. Es werden Platten oder Stoffe mit dazwischen gebrachtem hitzeempfindlichen Latex kalandriert und hierauf der Latex durch Verbringen der Platten usw. in ein heißes Fluidum (Heißwasser, Oel, Dampf) zum Gelieren gebracht. Die Auflegeplatten werden vorbehandelt, um ein Ankleben der Kautschukplatten zu verhindern. Bei der Bildung von Laufbändern besitzen sie verschiedene Formen. Bei der Herstellung von Doppelware wird hitzeempfindlicher Latex zwischen zwei Gewebeschichten gelegt. Um Gewebe zu erhalten, das nur auf einer Seite gummiert ist,

Digitized by Google

läuft das Gewebe in direkten Kontakt mit der einen Kalanderwalze, während eine Platte, vorbehandelt gegen Ankleben, in Kontakt mit der anderen Walze läuft.

Polymerisationsverfahren. E. P. 326 869. I. G. Farbenindustrie A. G., Frankfurt a. Main. Die Polymerisation von Butadien usw. mit Alkali wird in Gegenwart geringer Mengen von Ammoniak, aliphatischen oder zyklischen Basen ausgeführt, wodurch die Steigerung der Temperatur verhindert wird.

Vorrichtung zur Herstellung von Schläuchen aus Latex. DRP. 493 620, E. P. 493 620. The Anode Rubber Co. Ltd., Guernsey. Die Flüssigkeit wird im Innern eines umlaufenden Zylinders ausgebreitet, der aus einem Bande an dem einen Ende fortlaufend gewickelt und am anderen fortlaufend abgebaut wird. Der Zylinder ist innerhalb eines Käfigs, der aus angetriebenen Reibungsrollen gebildet ist, derart gelagert, daß die Enden des Bandes außerhalb des Käfigs zu einem endlos geschlossenen Bande vereinigt sind. Dieses wird an dem einen Ende des Bandzylinders durch eine Zuführungsvorrichtung dem Käfig zugeführt und am anderen Ende des Zylinders durch eine Leitvorrichtung aus dem Käfig herausgeführt. An dem einen Ende des Bandzylinders ist eine Gießvorrichtung vorgesehen, die den Latex an der inneren Oberfläche der Wandung des Bandzylinders verteilt.

Synthetischer Kautschuk. F. P. 36 424, 655 217. I. G. Farbenindustrie A. G.

Verbesserung der Behandlung von Kautschuk. F. P. 683 507. The Naugatuck Chemical Co.

Herstellung von Kautschukwaren. F. P. 683 518, 684 422, 684 979, 686 285. The Anode Rubber Cy. (England) Ltd.

Maschine zur Zerkleinerung von Kautschuk. F. P. 664 966. Internat. Pulverising & Grinding Machines (Parent) Corp. Ltd.

Synthetischer Kautschuk. F. P. 36 588, 651 824. E. Kleiber und P. Gilardi. F. P. 36 590, 665 537. I. G. Farbenindustrie A. G.

Verfahren zum Konzentrieren, insbesondere Eindicken von Latex. F. P. 685 746. K. D. P. Ltd.

II. Vulkanisation.

Beschleuniger. E. P. 326 256. S. J. Peachey, London. p-Nitrosodimethylanilin oder ein Homologes wird mit einem primären, sekundären, tertiären aromatischen Amin der Benzol-, Naphthalin- oder Pyridinreihe und Schwefel zu einem Beschleuniger erhitzt, der frei ist von den schlechten Eigenschaften der Nitrobeschleuniger. Beispiel: Aequimolekulare Mengen von Nitrosodimethylanilin, Anilin und Schwefel werden auf 100° C erhitzt.

Vorrichtung zum Vulkanisieren von Reifen. E. P. 326 991. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, H. Willshaw und T. Norcross.

Automatischer Vulkanisateur und Heizmasse. F. P. 682 521. R. H. M. L. Binay und L. F. Pecot.

Elastischer Radreifen. F. P. 36 406, 660 634. I. G. Farbenindustrie A. G.

Vulkanisationspresse insbesondere für Reifen. F. P. 683 720. F. F. Rosenkranz.

Verfahren und Vorrichtung zur raschen Reifenvulkanisierung. F. P. 683 780. C. M. Gautier.

Vulkanisation der Butadienpolymerisate. F. P. 685 563. I. G. Farbenindustrie A. G.

Beschleuniger. F. P. 685 655. S. J. Peachey.

Vulkanisationsverfahren für organische Isokolloide. F. P. 686 316. L. Auer und M. Strackowsky.

Vulkanisationsverfahren für organische ungesättigte Verbindungen. F. P. 686 321. L. Auer und P. Stamberger.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Apparat zur Formung von Reifenmänteln. E. P. 326 288. E. Hopkinson, N. Y. Ein Band wird durch zwei sich nähernde Platten deformiert und durch einen Luftschlauch dann in Reifenlage gehalten.

Kern für Tauchverfahren. E. P. 326 291. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, und G. W. Trobridge, Birmingham. Kerne, z. B. für Fußballblasen, die einen Fortsatz zur Formung eines mit der Blase zusammenhängenden Rohres haben, erhalten einen zusätzlichen Fortsatz zwecks Handlichkeit und Bildung einer Oeffnung zur Entfernung des nichtschmelzbaren Kerns.

Gummifederung. E. P. 326 376. A. Spencer, Westminster.

Prüfmaschinen für Reifen. E. P. 326 651. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, H. W. Willshaw und F. S. Broadbent.

Reifenmantel. E. P. 326 760. E. B. Killen, London.

Eindruckfelge, insbes. für Reifen nach E. P. 326 760. E. P. 326 784. E. B. Killen, London.

Vorrichtung zur Herstellung von Gummifäden. DRP. 492 740. Max Draemann, Fröndenberg. Die Gummimasse wird aus Düsen gespritzt. Der Düsenvorraum weist in Richtung des Massenflusses zunächst einen engen Durchflußquerschnitt, dann eine starke Erweiterung und dahinter Widerstände in der Nähe der Düsenöffnung auf.

Vorrichtung zur Herstellung von Reifenwülsten. DRP. 492 720. Sterling W. Alderfer, Akron. Eine Anzahl loser Drähte wird zur Bildung eines Streifens in zähflüssige Gummimasse eingebettet. Die Drähte werden durch einen Lochführungskörper gezogen und in diesem nebeneinander geführt, wobei gleichzeitig Gummi durch den Lochführungskörper derart zwischen und um die Drähte gedrückt wird, daß sich diese allseitig mit Gummi überziehen und sich so ein flacher, bandartiger Streifen bildet. Dieser wird zu Reifenwulsten umgeformt. Hinter der Ziehvorrichtung ist ein Wulstformring angeordnet, auf den fortlaufend der gewonnene Streifen aufgewickelt und zu einem Reifenwulst geformt wird.

Einrichtung zur Herstellung von Laufdecken aus mehreren Schichten. DRP. 492 721. Max Müller, Maschinen- und Formenfabrik, Hannover. Die Schichten werden nacheinander auf einen Formkern aufgewickelt, der über eine feststehende, mit seitlichen Führungen versehene Laufbahn gerollt wird, auf die die einzelnen Laufdeckenteile (Einlagen, Wulstkerne, Laufschicht) an bestimmten Stellen in der Laufrichtung des Formkernes hintereinander gelegt sind.

Einstellvorrichtung an Maschinen zur Herstellung von Luftreifendecken. DRP. 492 551. The Dunlop Rubber Co Ltd., London. An der Formpresse sind ausschwenkbare, verstellbare flache Platten angeordnet, auf denen zur genauen Einstellung zur Form die Reifendecke ruht oder angelegt wird, bevor sie der Wirkung eines ausdehnbaren Kernstückes unterworfen wird. Bei der Bewegung des Preßkolbens werden die Platten selbsttätig aus dem Arbeitsbereich entfernt.

Einrichtung zum Entfernen von Luftreifen von der Felge. DRP. 492 552. Robert Fuchs, Berlin-Lichtenrade.

Vorrichtung zum selbsttätigen Auffüllen von Luftreifen während der Fahrt. DRP. 493 438. Rudolf Brück, Werlau. Durch das Schlapp- oder Prallwerden des Reifens wird die Vorrichtung in oder außer Tätigkeit gesetzt, indem das Abrollen eines federnd gelagerten Rädchens auf der Fahrbahn mittels Hebelübersetzung die Bewegung des Pumpenkolbens hervorruft, und dessen Hubhöhen entsprechend der Länge des Weges beeinflußt werden, den das Rädchen auf der Fahrbahn zurücklegt.

Luftschlauch mit nebeneinanderliegenden Zellen. DRP. 493 837. Willy Dahm, Trier. Es besteht gemeinsame Luftzufuhr zu den einzelnen Zellen. An der Innenfläche des Schlauches ist ein Luftkanalband aus demselben Stoffe mit nebeneinanderliegenden Luftkanälen eingearbeitet, die beiderseits des Ventils zu den einzelnen Zellen führen und unter dem Ventil in einer napfähnlichen Höhlung zusammenlaufende Oeffnungen haben, die durch einen verschraubbaren Ventilkörper mit einem Gummikopf gemeinsam verschlossen werden.

Luftschlauchventil. DRP. 493 655. W. Blies, Holzwickede.

Verbindung für die Gewebefäden von Cord-Luftreifen. F. P. 682 507. A. O. Rémy.

Herstellung der Schläuche bei Luftreifen. F. P. 682 811. H. Roni.

Kühleinrichtung für Luftreifen. F. P. 682 948. E. Malbête.

Luftschlauch mit automatischer Lochdichtung. F. P. 683 337. A. G. Fitzgerald.

Luftreifen. F. P. 683 619. E. Frouquet—F. P. 683 826. A. V. Mellano.

Sicherheits-Tiefbettfelge für Luftreifen. F. P. 863 854. F. Stiehl.

Digitized by Google

Paste zum Verschließen von Reifenlöchern. F. P. 683 970. J. Korer, A. N. Spilsbury und E. L. Bates.

Apparat zur Herstellung und Reparatur von Luftreifendecken. F. P. 684 071. F. Chassaing.

Luftreifen. F. P. 684 261. Hilbert Pneumatic Cell Tyre Ltd.

Scheibenrad f. Luftbereifung. F. P. 6892. V. & A. Merone. — 684 619. G. van der Veen und M. Pakkert.

Luftschlauchschützer. F. P. 684 692. J. E. Limoger.

Drahtwulst für Luftreifenmäntel. F. P. 684 912. A. O. Rémeg.

Einrichtung zur Kühlung, Füllung und Druckkontrolle bewegter Luftreifen. F. P. 685 142. Soc. Michelin & Cie.

Luftreifen. F. P. 685 270. P. L. Menjon. — F. P. 685 653. E. B. Killen.

Gleitschutz. F. P. 685 517. P. Herbst.

Verfahren, Luftkammern unleerbar zu machen, F. P. 685 837. Soc. Pouzalgue & Co.

Automatische Wiederauffüllung der Reifen bei Reifenleerung. F. P. 685 923. Soc. Michelin & Co.

Vorrichtung zum Vermeiden des Schlappwerdens der Reifen bei Luftverlust. F. P. 685 193. Soc. Michelin & Co.

Luftreifen. F. P. 686 236 und 686 238. H. R. Skinner.

Unzerreißbarer und unleerbarer Luftschlauch. F. P. 686 300. M. Gaudot.

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkt.

Seit unserem letzten Bericht hat sich die Lage auf den Rohgummimärkten kaum verändert. Die Rohgummierzeugung in den wichtigsten Produktionsgebieten ist für Mai stillgelegt worden. Die Vorräte steigen trotzdem weiter, die Preise schwankten um die 7-Pence-Grenze herum und die Stimmung an den Börsen ist pessimistisch. Das ist in kurzen Worten die Tendenz, in der sich die heutige Lage ausprägt. Weder in Amerika noch in Europa sind Anzeichen dafür vorhanden, daß eine größere Bewegung in der Umsatztätigkeit Platz greift. Das Angebot überwiegt weiterhin die Nachfrage, und die Preise erreichten verschiedentlich einen Tiefstand, wie er seit vielen Jahren nicht beobachtet werden konnte. Standard sheets notierten Ende Mai zeitweilig 6¾ bis $6^{13}/_{16}$ Pence, Lieferungen per Januar-März 1931 werden mit $7^{7}/_{16}$ Pence umgesetzt. Diese erneute Preissenkung war die Folge größerer Angebote der Spekulation, die sich auf jeden Fall mit Bargeld versorgen muß. Aber die Käufer in London wie auf dem Kontinent als auch drüben zeigen nach wie vor größte Zurückhaltung. Man deckt sich gerade für den augenblicklichen Bedarf ein, da es unter den gegebenen Verhältnissen nicht notwendig ist, irgend etwas auf Vorrat hinzulegen.

An dieser ganzen Haltung wird auch das Mai-Zapfverbot nichts ändern. Man betrachtet die Angelegenheit mehr als eine gehorsame Pflicht, als eine freudige Selbsthilfe: denn die Ausgaben für Gehälter und sonstige laufende Unkosten bleiben dieselben, und wenn der Mai vorbei sein wird, müssen diese Unkosten durch erhöhten Abgang wieder eingeholt werden.

Aus dieser Stimmung heraus hört man denn auch neue Nachrichten, die von einer weiteren Verschärfung der Restriktionsmaßnahmen sprechen, falls die des Monats Mai keinen Erfolg haben sollten. So hören wir aus Amsterdam, daß bereits im Juni wieder eine Konferenz der britisch-holländischen Komitees stattfinden soll, auf der weitere Maßnahmen zur Regulierung von Angebot und Nachfrage beraten werden sollen. Es wird eine Einschränkung der Produktion um 20 Prozent geplant, was freilich von einigen Fachleuten bestritten wird. Von anderer Seite wird ein neues Schema in der Weise vorgeschlagen, daß an je sieben Tagen eines jeden Monats gefeiert werden soll, wenn der Londoner Preis für Standard sheets unter 9 Pence liegt. Unbekümmert darum werden freilich viele kleine Pflanzer durch die anhaltend niedrigen Preise gezwungen, das durch erhöhte Produktion zu ersetzen, was sie früher durch höhere Preise hereinbekamen. Hierbei sei bemerkt, daß an der Ostküste von Sumatra neue Gummipflanzungen entstehen werden, die seitens des japanischen Mitsubushi-Konzerns auf einem Areal von 30 000 Acres kultiviert werden sollen. Eine andere japanische Gesellschaft ist mit 4 Mill. holl. Gulden gegründet worden, um in Sumatra und Malaya Rohgummi und Kokosnüsse zu bauen. Unter solchen Umständen wird natürlich jede Produktionseinschränkung belanglos werden. Auch bleibt die Industrie der Gummiregenerate einer der größten Feinde der Pflanzerproduktion. Trotzdem das erste Vierteljahr als Saison geschäftsarm war, hat sich die Produktion an regeneriertem Gummi vermehrt. Im März wurden 17 400 tons hergestellt gegen 15 847 tons im Februar.

Gegenwärtig haben die ungünstigen Verhältnisse in der amerikanischen Autoreifenindustrie die Verhältnisse auf dem Rohgummimarkt stark beeinflußt. Dort besteht zur Zeit eine Produktionseinschränkung um 30 Prozent gegen das Vorjahr. Und diese Industrie wird noch eine ganze Zeit lang der dominierende Faktor bleiben. Der amerikanische Verbrauch an Rohgummi hat sich zwar in den ersten vier Monaten 1930 auf 145 516 tons gehoben, gegenüber nur 120 797 tons in den letzten vier Monaten 1929; er liegt aber immer noch um rund 30 000 tons unter dem Verbrauch der ersten vier Monate des Vorjahres. Aber schon diese leichte Erhöhung des Verbrauchs gibt London Veranlassung zum Ausdruck gewisser freudiger Stimmung. Sie wird auch begründet mit dem Nachlassen der großen Verschiffungen aus Malaya, die im April 43 813 tons betrugen, gegenüber 52 535 tons im Januar. Aber die Ernten im April sind durchweg gestiegen und die Steigerungen betragen in den einzelnen Produktionsländern 5 bis 18 Prozent. Alle diese Umstände haben nicht vermocht, das weitere Anwachsen der Vorräte überall in der Welt zu verhindern. Auch nicht das Stillegen der Produktion im Mai. Am 11. Mai befanden sich erstmalig rund 100 000 tons Rohgummi in England. Am 26. Mai wurden laut Statistik in London 76 953 tons und in Liverpool 24 722 tons nachgewiesen. Das sind zusammen 101 675 tons Rohgummi, gegenüber nur 35 357 tons um dieselbe Zeit des Vorjahres. Auch in Amerika sind die Vorräte weiter gestiegen, und die Vorräte in Händen der Händler und bei den Hafenbehörden sind ebenfalls, und zwar auf rund 47 000 tons gestiegen. Die in Amerika belaufen sich heute auf rund 213 000 tons gegen 156 944 tons im Vorjahre. Diese starke Steigerung der Vorräte auf insgesamt schätzungsweise rund 350 000 tons kann natürlich das Vertrauen in den Markt nicht bessern, sondern nur den Pessimismus verstärken, was sich ja auch in dem Preisrückgange ausprägt.

Auf dem Rohgummimarkt ist Erzeugung und Verbrauch in ein derartiges Mißverhältnis geraten, das wahrscheinlich nur durch eine Besserung der allgemeinen wirtschaftlichen Depression behoben werden kann. In fast allen Versammlungen der Pflanzergesellschaften kommt die Besorgnis zum Ausdruck, daß die künftige Entwickelung der Industrie schlechte finanzielle Ergebnisse bringen wird. Im Hintergrunde wird immer die ungelöste Frage der Eingeborenen stehen, deren Erzeugung besonders in Holländisch-Indien stark anwächst. Von diesen Produzenten wird im Jahre 1930 eine Ablieferung von 150 000 tons erwartet. Wenn auch manche der europäischen Gesellschaften ihre Vorjahrsdividende mit 7 oder 6 Prozent verteilen, so sind doch sehr viele da, die weniger als im Vorjahre und manche, die gar keine Dividende ausschütten können. Im allgemeinen bezeichnet man heute eine Rentide von 7 Prozent als gut, während dieser Satz noch vor wenigen Jahren als Minimum galt. Für die Aktien gibt es immer noch mehr Verkäufer als Käufer, obwohl in den letzten Tagen eine Besserung in dieser Hinsicht bemerkbar wurde.

Die Notierungen für Hevea Plantagenkautschuk nahmen am Hamburger Kautschuk-Terminmarkt folgenden Verlauf (alles in RM. per Kilo):

	loko	Juli Sept.	Okt. Dez.	Jan. März 1931
24. April	1,32½	1,40	1,45	1,50
2. Mai	1,32½	1,37½	1,42½	1,47½
9. Mai	1,32½	1,37½	1,40	1,45
16. Mai	1,32½	1,37½	1,42½	1,45
23. Mai	1,30	1,35	1,40	1,45

Digitized by Google

Aus dieser Entwickelung ist deutlich die Schwäche zu erkennen, die den Markt beherrscht. Welche Folgen die Bestrebungen der R.G.A. hinsichtlich der Dauerkontrolle über die Gummierzeugung praktisch haben werden, muß noch erwiesen werden. Der Markt in Paragummi liegt ebenfalls matt. Ablader wollen drüben für Hard Fine 7⅝ Pence haben, während Käufer diesen Preis keinesfalls anlegen wollen. (F. K.)

75jähriges Bestehen der Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg.

75 Jahre sind am 1. Juni dieses Jahres seit Gründung des Grusonwerkes verflossen und fast genau die Hälfte dieses Zeitraumes, seit 1893, ist das Werk mit der Firma Krupp vereinigt. Der Gründer Hermann Gruson verfolgte zuerst andere Pläne, als er sie später mit Erfolg verwirklichte. Er wollte auf dem an der Elbe gepachteten Gelände eine Schiffswerft und Maschinenfabrik betreiben, aber die ungünstige Wirtschaftslage vereitelte dieses Vorhaben. Gruson wandte sich jetzt mit seinem klaren Blick für die technischen Notwendigkeiten seiner Zeit dem Gießereiwesen zu. Er hat als einer der ersten die Grundlage für die Erzeugung eines hochwertigen Gusses von festem und dichtem Gefüge mit äußerst harter Oberfläche in der Sonderart des Hartgusses geschaffen. Kühn war es, mit Hartgußgeschossen den Wettbewerb gegen die damals gebräuchlichen Stahlgranaten aufzunehmen. 1869 wurde der Betrieb auf eigenem Grund und Boden in dem neuen Werke aufgenommen, und um diese Zeit setzten auch die Versuche Grusons ein, den Hartguß für Panzerungen bei Landbefestigungen zu verwenden. Im Jahre 1893 fand dann die Verschmelzung des Grusonwerkes mit der Kruppschen Gußstahlfabrik statt.

Die Erzeugung für die Industrie trat jetzt immer stärker in den Vordergrund, nachdem sich Hartguß als der gegebene Werkstoff erwiesen hatte für diejenigen Maschinen, die dazu dienen, harte Stoffe zu bearbeiten und umzuformen. So ging das Werk zur Einrichtung vollständiger Zerkleinerungsanlagen für die verschiedenen Industriezweige über. Zu einem bedeutenden Arbeitsgebiete gestaltete sich der Walzwerksbau, der noch durch den Bedarf der Kruppschen Walzwerksbetriebe sowie durch Ausnutzung der hier in der Praxis gewonnenen Erfahrungen gefördert wurde, und die Herstellung von Gummi-, Linoleum- und Celluloidmaschinen. Die Erfahrungen im Bau von hydraulischen Pressen wurden zur Ausführung von Preßanlagen für Rohre, Stangen und Leisten aus verschiedenen Metallen sowie von Bleikabelpressen ausgenutzt, und in Verbindung mit dieser Kabelmaschine nahm das Werk den Bau aller sonstigen Verseil- und Kabelmaschinen auf. Die Beziehungen zu den Pflanzern in Uebersee gaben den Anlaß, Maschinen für Rohrzucker- und Hartfasergewinnung sowie zum Aufbereiten von Kaffee, Tee und Rohgummi herzustellen.

Die Leistungen des Grusonwerkes auf allen seinen Arbeitsgebieten sind gekennzeichnet durch eine unentwegte Pionierarbeit in der Ausbildung neuer Maschinen und Einrichtungen und in der Entwicklung von Verfahren, die den wechselnden wirtschaftlichen Verhältnissen sowie den immer mehr gesteigerten Anforderungen Rechnung tragen. Durch mannigfache technische Spitzenleistungen ist das Werk insbesondere nach dem Weltkriege auf dem Gebiete des Schwermaschinenbaues hervorgetreten.

Die Achema VI, veranstaltet von der Dechema — Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen — findet vom 10. bis 22. Juni 1930 in Verbindung mit der 43. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Chemiker in Frankfurt a. M. statt. In vier großen Hallen des Frankfurter Messegeländes werden die neuesten Maschinen, Apparate, Werkstoffe aller Art, Prüf- und Meßinstrumente zur Schau gestellt werden. Auch der Gummi-Industrie wird sich viel Neues bieten in Gestalt von Knet- und Mischmaschinen, Mahlanlagen, speziellen Prüf- und Meßinstrumenten und schließlich in der Ausstellung modernster Gummierungen an Maschinen und Apparaten.

Mitteilungen aus unserem Kundenkreise.*)

Arca-Spezial-Temperaturregler für die Gummi-Industrie.

Der Vulkanisationsvorgang benötigt im allgemeinen eine genaue Regelung der Temperaturen im Verlauf der Vulkanisation. Es ist nun unerläßlich, daß der Temperaturfühler kleinste Dimensionen aufweist, um ihn leicht in einen kleinen Hohlraum des Autoklaven einbauen zu können, ohne daß er der Bedienung bzw. der soliden Bauart des Apparates hinderlich ist. Andererseits darf der Temperaturfühler auch nicht den augenblicklichen Temperaturausgleich mit der Vulkanisierpresse stören. Der Hohlraum muß ferner so gewählt werden, daß sich hierin Kondenswasser nicht ansammeln kann. Die kleinen Kondenstöpfe, die öfters wegen der leichten Montage verwandt werden, sind für eine genaue Temperaturentnahme nicht zu empfehlen.

Die Arca-Gesellschaft hat nun ein Fern-Temperaturreglermodell (Abb. 1) herausgebracht, in dem der Hebel ihres Spezial-Relais von einem Bourdon-Rohr beeinflußt wird**. Dieses steht in Verbindung mit einem Flüssigkeitsthermostaten. Abb. 2 stellt das Schaltschema eines solchen Apparates dar. Eine Einstellscheibe gestattet die Regelung zu verändern, wenn die Regelvorgänge nicht immer gleich sind. Diese Einstellscheibe ist ferner mit einem Zeiger verbunden, der eine einwandfreie Nachstellung ermöglicht.

Die Heizung in Autoklaven verläuft oft nach vorher genau festgelegten Zeiten. Dieser einzuhaltende Verlauf erfordert es, die Regelung systematisch zu verändern, um ein gegebenes Ansteigen der Heiztemperatur allmählich zu erreichen, ferner die Konstanthaltung dieser Temperatur während einer bestimmten Zeit. Manchmal müssen auch verschiedene, nacheinander erfolgende Veränderungen vorgenommen werden, die schnell oder nicht schnell erfolgen können. Am Ende des Vulkanisationsprozesses muß die Heizung plötzlich unterbrochen werden. Der Regler ist zu diesem Zweck mit einer Kurvenscheibe ausgerüstet, die durch ein Uhrwerk in Gang gesetzt wird (siehe Abb. 3 und 4). Ein Hebel, der mit dem Bourdonrohr-Empfänger in Verbindung steht, stützt sich auf diese Kurvenscheibe. Die Stellung des Bourdonrohres und in der Folge auch die Regelung hängt von der

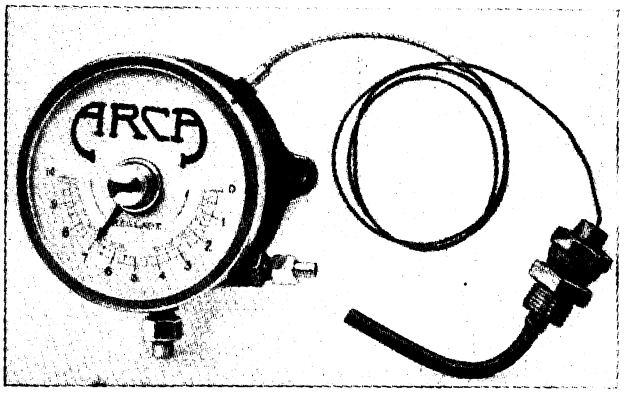


Abb. 1.

Gestalt der Kurvenscheibe ab. Das Profil dieser Kurvenscheibe ist im voraus bestimmt. Letztere kann aus einem Stück oder aus drei Stücken zusammengesetzt werden, um schnelle Veränderungen möglich zu machen.

Das in Abb. 5 wiedergegebene Diagramm ist bei Inbetriebsetzung eines solchen Reglers gewonnen worden. Im Laufe der zwei ersten Heizperioden ist die Regelung des Apparates etwas verstellt worden. Man kann leicht den gesetzmäßigen Verlauf der entsprechenden Kurve in den folgenden Heizperioden erkennen. Diese Versuchs-

*) Für die Mitteilungen in dieser Abteilung übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.

**) Siehe auch Caout. Guttap. S. 23. 13132. (Mai 1926), S. 24. 13411 (1. Jan. 1927), S. 26. 14503 (April 1929).

Digitized by Google

ergebnisse sind um so bemerkenswerter, als die Temperaturimpulse, die auf den Regler und den Temperaturschreiber übertragen worden sind, einem Behälter mit einem Fassungsvermögen von ungefähr 5 Litern entnommen worden sind. Dieser letztere Behälter stand mit dem Autoklaven in Verbindung. Es ist ferner zu beachten,

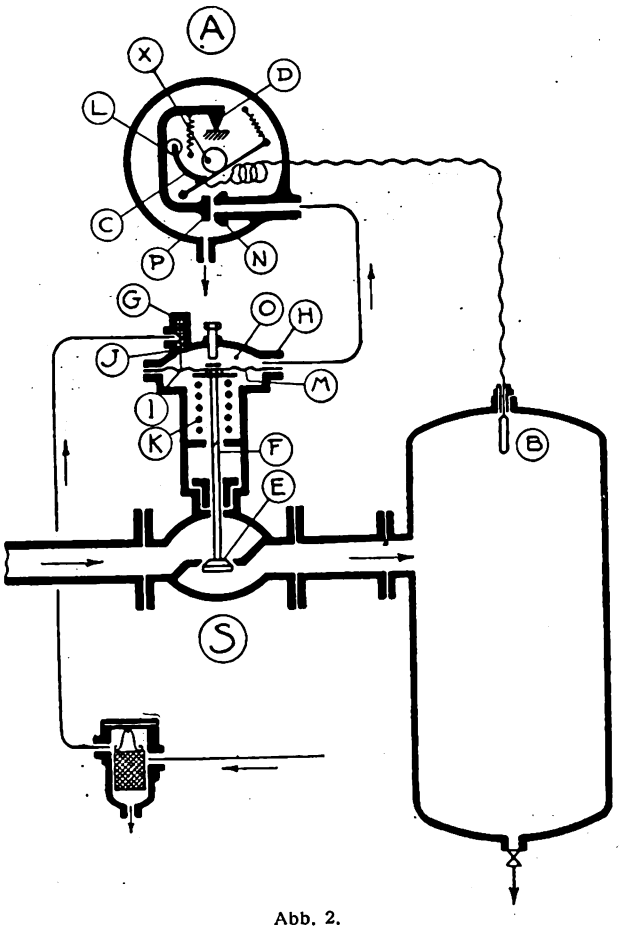


Abb. 2.

Abb. 3.
Temperaturregler mit Zeitverstellung.

daß der Temperatur-Schreiber und der Regler verschiedener Konstruktion waren.

Der Temperaturabfall am Ende des Heizprozesses wird durch schnelles Oeffnen des Kondenswasserablaßventiles gesichert. Der Regler kann dieses Ventil auch während des Heizprozesses beeinflussen, wenn die Temperatur zufällig steigen sollte, ferner bei einer falschen Bedienung oder bei einem Bruch. Diese Sicherheitsvorrichtung bildet eine beachtenswerte Eigentümlichkeit des Arca-Zeit-Temperaturreglers. Dieser Apparat ist manchmal mit einer kontinuierlichen Kondenswasser-Ablaßvorrichtung ver-

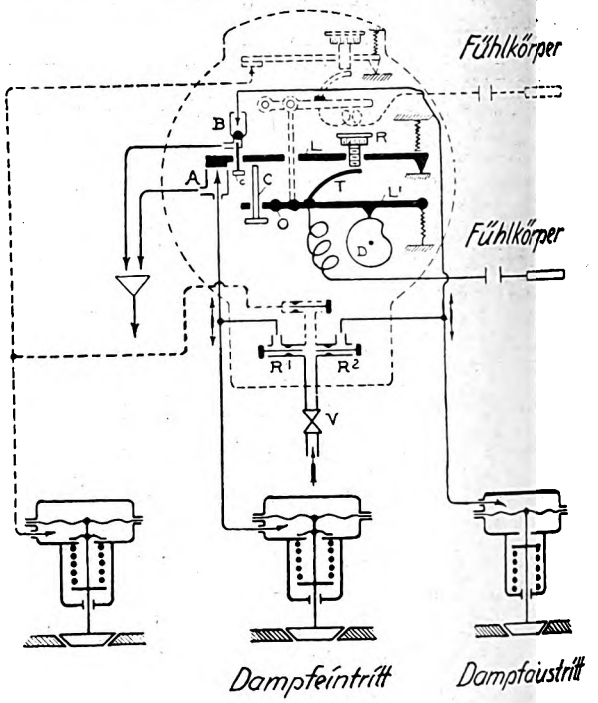


Abb. 4.

einigt (siehe gestrichelte Darstellung der Abb. 4), die das Kondenswasser automatisch abläßt.

Der Apparat kann ferner noch verschiedene einfache Vorrichtungen erhalten, wie zum Beispiel Alarm-Vorrichtungen, um das Ende des Heizprozesses anzuzeigen. Regelung der Reinigungsluft, der Bespülung usw.

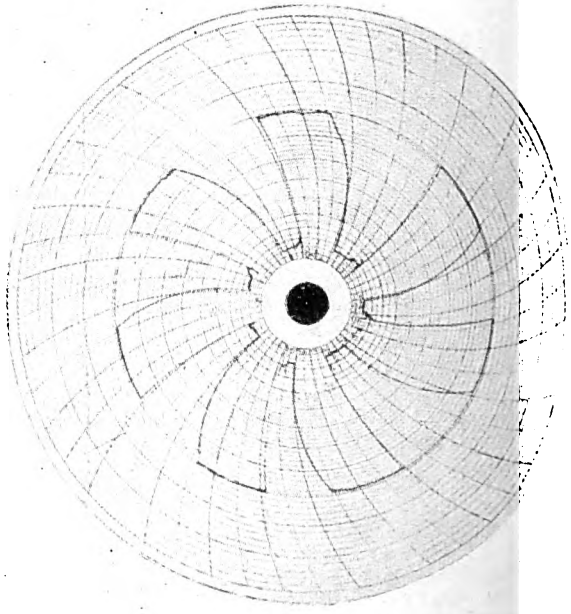


Abb. 5.

Die Apparate erfordern ein Druckmittel (Druckwasser, Drucköl oder Druckluft). Die Wahl dieses Betriebsmittels hängt lediglich von den Verhältnissen am Betriebsorte ab. Die Präzision der Regelung bleibt in jedem Fall die gleiche.

Verantwortl. für den Anzeigenteil: Max Schreiber, Berlin-Tempelhof / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederl. Berlin SW 19, Krausenstr. 35-38

Digitized by Google

2 NEUE BESCHLEUNIGER

VULKACIT CT

EIN BESCHLEUNIGER MIT HÖHERER KRITISCHER TEMPERATUR ALS VULKACIT D

MIT HERVORRAGENDEN ALTERUNGSEIGENSCHAFTEN UND WEITEN VULKANISATIONSGRENZEN

EIN AUSGEZEICHNETER BESCHLEUNIGER FÜR HARTGUMMI

VULKACIT DM

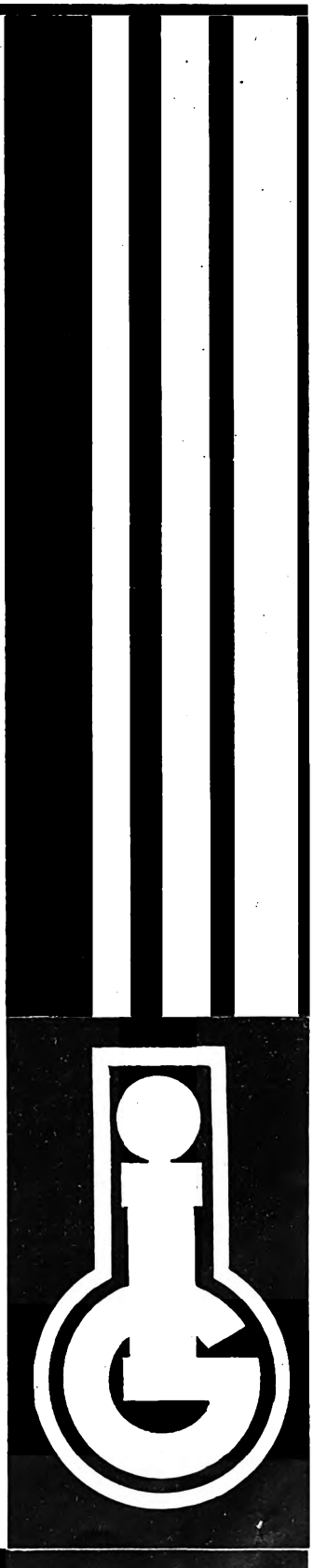
DER BESCHLEUNIGER FÜR KURZE VULKANISATIONSZEIT

MIT GÜNSTIGER ERWEICHUNGSPERIODE; FÜR FORMARTIKEL UND FABRIKATE MIT GEWEBEEINLAGEN VORZÜGLICH GEEIGNET

VOLLKOMMEN SICHER IN BEZUG AUF ANVULKANISATION BEI VERARBEITUNG UND LAGERUNG DER MISCHUNGEN

IDEAL-BESCHLEUNIGER FÜR HELLFARBIGE FABRIKATE

MIT AUSGEZEICHNETEN ALTERUNGSEIGENSCHAFTEN



I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN ABTEILUNG V. I, FRANKFURT AM MAIN

Digitized by Google

Das Weichmachungsmittel für die Weich- und Hartgummi-Industrie ist

KAUTSCHOL

Sie erzielen mit

KAUTSCHOL

größere Geschmeidigkeit der Mischung, leichtere Verarbeitung der Mischung, Schutz gegen Uebervulkanisation, größtmögliche Dehnbarkeit, vorzügliche Alterung, tiefschwarzen Glanz u. a. m.

116

Auch in **geruchsverbesserter Qualität** lieferbar

Deutsche Gasolin Aktiengesellschaft, Berlin-Charlottenburg

Reichskanzlerplatz 7—9 -:- Telefon: Westend 7500—7518 -:- Apparat 222

GOLDSCHWEFEL

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Verkaufsgemeinschaft Chemikalien

FRANKFURT a. MAIN

Digitized by Google

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

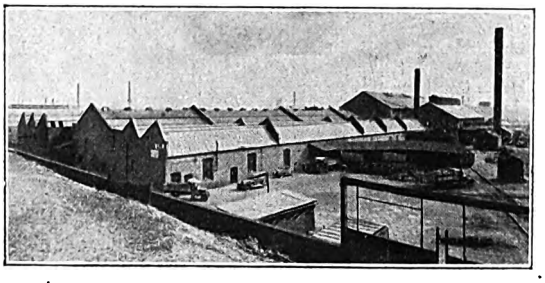
als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller
in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL *für Maßanalyse*

J.D. RIEDEL - E. DE HAËN A.-G.
Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

NORTHWESTERN RUBBER CO.
Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.
Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL *Telephon No.: BOOTLE 1580.*



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas – gegründet 1901 – für

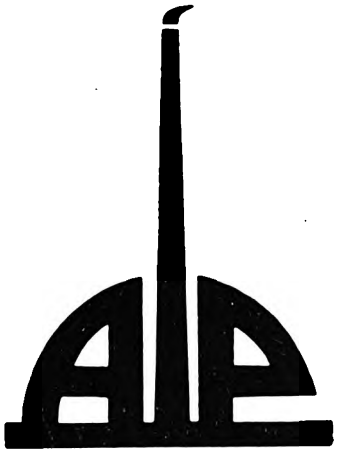
Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, ALSTERDAMM 26
SENATOR-HAYN-HAUS
TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

Digitized by Google



FAKTIS

für alle Zwecke
in bestbewährten Sorten

Spezialfabrik

DR. ALEXANDER & POSNANSKY

BERLIN-CÖPENICK

2

SILICA GEL

DAS NEUZEITLICHE ERPROBTE VERFAHREN

FÜR

LÖSEMITTEL RÜCKGEWINNUNG

Größte Ausbeute

Betriebssicher
Wirtschaftlich

SILICA GEL GESELLSCHAFT

BERLIN W 8

133

Digitized by Google

Jedes Einzelne Unserer Erzeugnisse

ist das Resultat jahrelanger Forschungsarbeit. Unsere Arbeit hatte zum Ziel, das beste Spezial-Produkt für jeden Zweig der Industrie zu schaffen. Das Ergebnis ist eine Reihe von Beschleunigern, Alterungsschutzmitteln u.s.w., deren Qualität auf jahrelanger, unermüdlicher Forschung und Erfahrung beruht.

MONEX	HEPTENE	HEPTENE BASE	LITHEX
NOVEX	BUTENE	TRIMENE BASE	ALBASAN
SAFEX	TRIMENE	CRYLENE	SUNPROOF
		V.G.B.	

NAUGATUCK CHEMIKALIEN — UMSPANNEN DIE WELT

The Rubber Regenerating Co. Ltd.
TRAFFORD PARK MANCHESTER ENGLAND

CORONA

Amerikanischer
DIXIE GAS-RUSS

für die Gummi-Industrie
zuverlässig, gleichmäßig,
„Grit“frei

Allein-Vertreter in Deutschland:
Albert Lindemann
Berlin W, Aschaffenburger Str. 2

Anchor Chemical Co. Ltd.
Clayton
Manchester

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DU CAOUTCHOUC

Organe du Syndicat du Caoutchouc et des industries qui s'y rattachent

TECHNIK WISSENSCHAFT HANDEL

MONATSSCHRIFT

Jährlicher Bezugspreis 80 Fr., Porto frei

18, Rue Duphot, PARIS (Ier)

Institution of the Rubber Industry

The following papers will be read before the Institution of the Rubber Industry and published from time to time in Volume 5. of the „I.R.I. Transactions":

„Anti-oxidants", Dr. W. J. S. Naunton.
„The Outlook in the Rubber Industry", H. Eric Miller.
„New Developments in Latex Application", Dr. Ernst A. Hauser.
„Electro-deposition", W. A. Williams, F. I. C., F. R. S. E., F. I. R. I.
„A Note on the suncracking of Vulcanised Rubber", B. B. Evans, B. Sc., A. I. C., A. I. R. I. (Sc.)
„Methods and Appliances used for the Control of some Manufacturing Processes in the Rubber Industry", Dr. H. A. Daynes.
„Observations on the Handling of Rubber Stocks", R. W. Griffiths, B. Sc., A. Inst. P., A. I. R. I. (Sc.)
„Rubber as a substitute for Leather", Dr. P. Schidrowitz.
„Some Notes on Ebonite", H. Riding, A. I. R. I. (Sc.)
„Some Aspects of Standardisation", B. D. Porritt, M. Sc., F. I. C., F. R. S. E., F. I. R. I.
„Some Vulcanisation Problems", E. F. Powell, B. Sc. (Eng.)
„The Application of Electricity to the Rubber Industry", F. Walker, A. M. I. Mech. E.
„The Trend of Pneumatic Tyre Design in relation to Modern Motor Cars", W. E. Shively.
„Machine Testing of Pneumatic Covers", L. J. Mountford, B. Sc. (Lond.)
„Some Notes on Curing Conditions", E. F. Powell, B. Sc. (Eng.)
„The Mechanical Properties of Rubber", A. Healey, B. Sc., F. I. R. I.
„Outstanding Features in the Progress of the Rubber Industry", H. Standring.
„Risks of the Rubber Worker and their Prevention", W. G. Martin, F. I. C., F. I. R. I.
„Some Comparison between the Effect of Single, Double and Treble Shifts on the Fatigue of the Worker", Dr. H. M. Vernon.
„The Use of Rubber as a Lining for Chemical Plant and Methods of Application".
„Some Aspects of Golf Ball Manufacture", E. A. Penfold, F. I. R. I.

Subscription Rates £1.7.0. for 6 issues post free. Published once every two months. Each issue contains approximately 60 pages.

Apply for free specimen copy to

W. F. V. COX, Secretary, Institution of the Rubber Industry
10, Charing Cross Road, London, England

Digitized by Google

G-S-T Regler

für

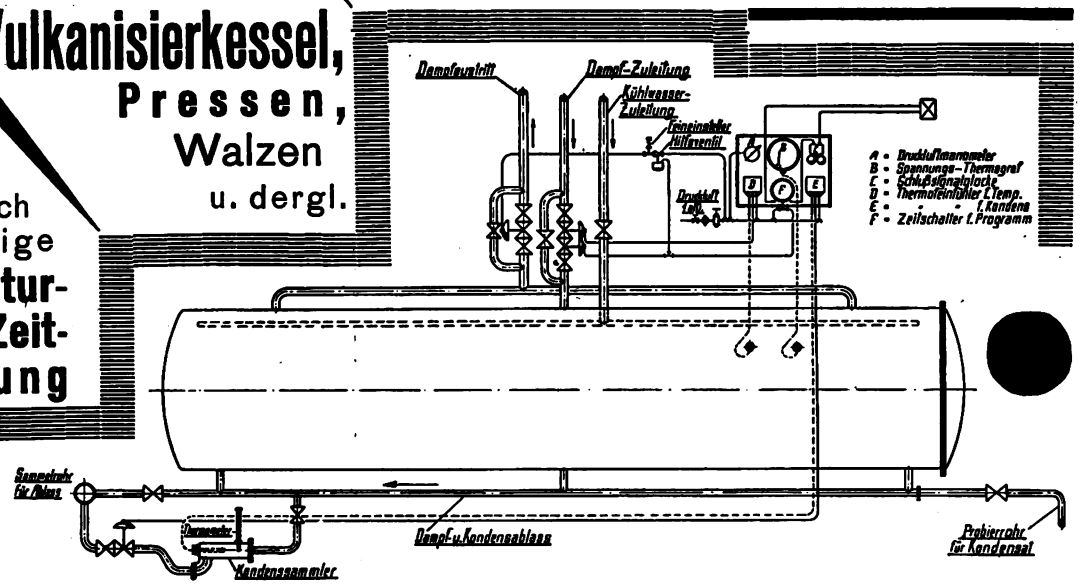
Vulkanisierkessel, Pressen, Walzen u. dergl.

Ein Stück wie das andere durch selbsttätige

Temperatur-Druck-u. Zeit-Schaltung

sorgt für gleichmäßiges Durchführen der Arbeitsvorschrift und des Vulkanisier-Programms,

vermeidet **Ausschuß**



Vertreter in allen Kulturstaaten

Gesellschaft für selbsttätige Temperaturregelung m. b. H., Berlin-Wilmersdorf 1

105

LE CAOUTCHOUC MODERNE

CAOUTCHOUC . GUTTA-PERCHA . BALATA

ist die von der gelehrten, technischen und industriellen Welt meistgelesene Zeitschrift der Gummibranche

Erscheint monatlich

Bezugspreis pro Jahr $ 6.

Sie wird vervollständigt durch die einzige

in französischer Sprache erscheinende und in der ganzen Welt verbreitete Fachzeitschrift für Kunststoffe

(3. Jahrgang)

Verwaltung und Redaktion: Paris 19è 61 Av. Jean Jaurès

RMP REVUE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PLASTIQUES RMP

Digitized by Google

KOSMOS-VORTEILE

„Schwärzer als die Nacht"

HÖCHSTE FARBKRAFT

Der erste Verwendungszweck von Kosmos Gas Carbon Black war begründet auf der tiefen Schwärze, welche auch heute unübertroffen ist.
Heute wird Kosmos-Black in bedeutendem und steigendem Maße von der Gummi-Industrie verwandt, nicht nur wegen seiner großen Farbkraft, sondern wegen seines Wertes als Füllstoff.

Schreiben Sie noch heute wegen Mustern, Preisen usw.

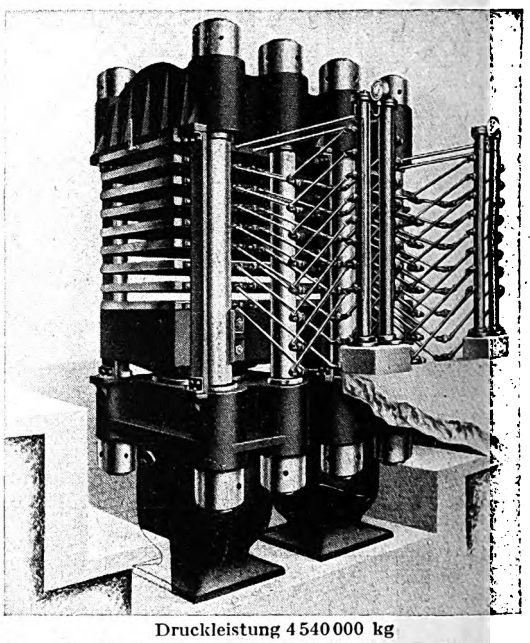
KOSMOS
GAS CARBON BLACK

General-Vertreter für Deutschland:
Kurt Rasmus & Co.
Königstraße 14, Streitshof, Hamburg 36

Alleinige Vertriebsagenten für alle Weltteile mit Ausnahme des nordamerikanischen Kontinents:
Chance & Hunt, Ltd.
5/7, St. Helen's Place, London E. C. 3

126

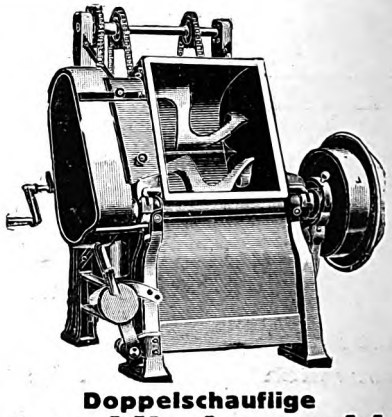
Niederrheinische Maschinenfabrik
Becker & van Hüllen, A.-G.
CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4540000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie
Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen
Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschauflige
Knet- u. Mischmaschinen

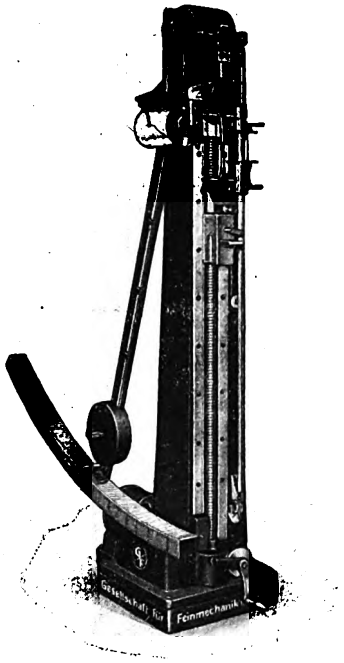
in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1—20000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- und Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 61
Stand a. d. Achema, Frankfurt a. M.: Halle 4, Nr. 28-31

Digitized by Google

Prüfmaschinen

für alle Prüfungsarten



Gesellschaft für Feinmechanik m. b. H., Mannheim

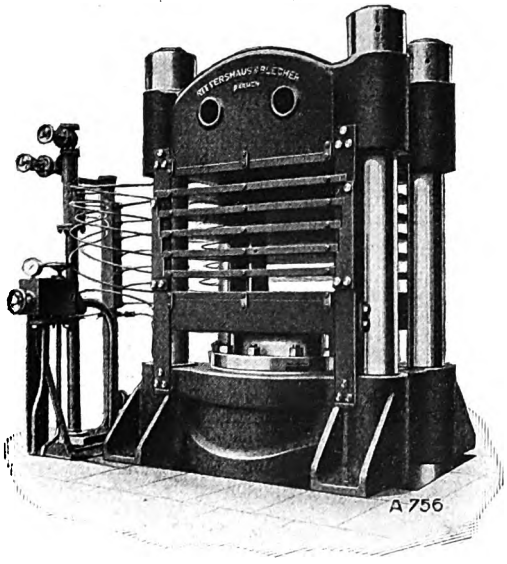
113

Hydraulische Pressen

für jeden Druck und für jede Leistung

Preßpumpen

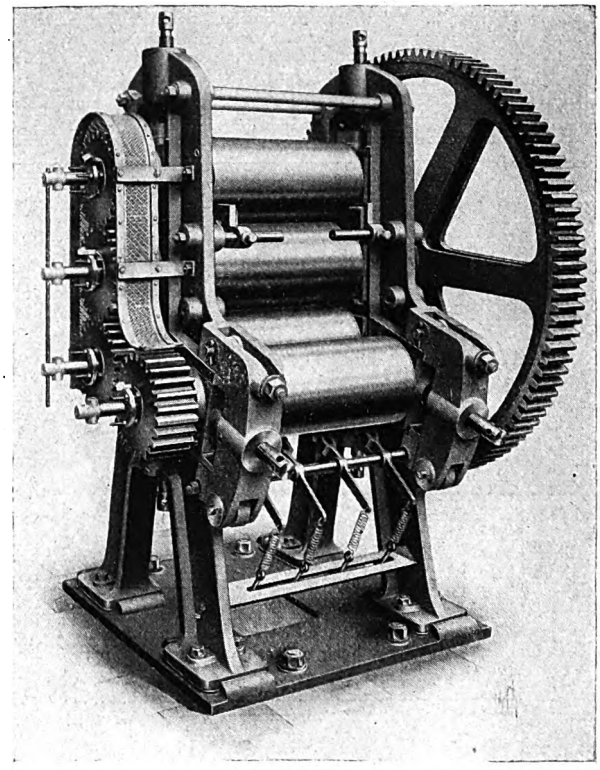
Akkumulatoren



Rittershaus & Blecher

Barmen-U. 42

BERGER



Maschinen

für die gesamte

Gummi-Industrie

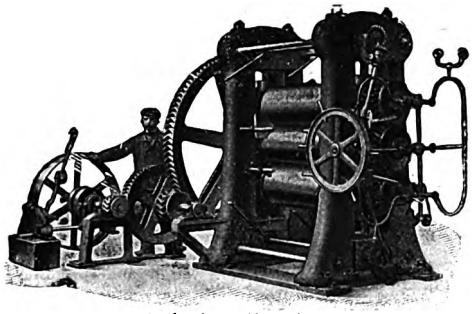
Heißluft-Vulkanisieranlagen

Berger & Co. GmbH.

Berg. Gladbach bei Köln

Digitized by Google

HEINRICH SCHIRM Maschinenfabrik **LEIPZIG** W 33/K



Dreiwalzen–Kalander

Sämtliche

MASCHINEN

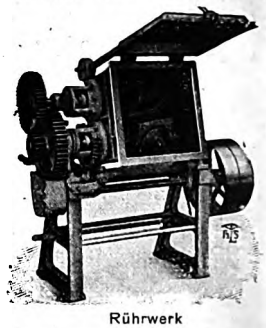
und

APPARATE

für die

GUMMI-INDUSTRIE

Tauchapparate zur Herstellung nahtloser Gummiwaren / Rückgewinnungseinrichtungen von Lösungsmitteln



Rührwerk

Eisenwerk **COSWIG** Aktiengesellschaft **Dresden-A. 24**

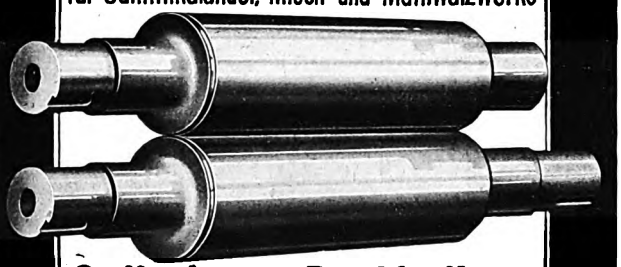
Hartgußwerk-Walzenschleiferei

gießen und bearbeiten

Schalen-Hartgußwalzen

in hochwertiger Qualität

für Gummikalander, Misch- und Mahlwalzwerke



Cylinder u. Preßkolben

für die Gummi-, Asbest- und Celluloidindustrie.

Schnelle Lieferung! Erste Referenzen!

REVERTEX Standard First Latexkonzentrat mit ca. 25% Wasser

zur Herstellung von

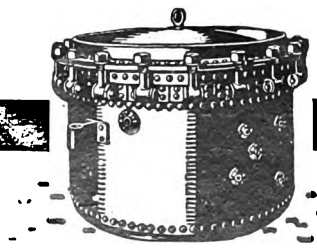
Treibriemen
Transportbändern
Schlaucheinlagen
Kaschierten Stoffen
Kunstleder

Mündliche und schriftliche Anweisung kostenlos durch

KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT
m. b. H.
Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45

33

VULKANISIERKESSEL



WENDEL & CO. G.M.B.H.
KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU
SIEGEN-MARIENBORN

Digitized by Google

Faktis u. Regenerat
für alle Zweige der Gummi - Fabrikation seit Jahrzehnten bewährt
liefern als Spezialitäten
Dubois & Kaufmann
G. m. b. H. -:- Chemische Fabrik
Mannheim - Rheinau

Gravierte Platten
zum Mustern von Gummi, Hartgummi u. ähnlichem Material
Größte Plattengravieranstalt
Größte Musterauswahl
Dornbusch & Co.
Krefeld . Postfach 191

Ruß
in Spezialqualitäten für die Gummi-Industrie
Chemische Werke Brockhues A. - G.
Niederwalluf a. Rh.
Gegr. 1889
✱
Fabriken in:
Oberwalluf am Rhein
Hainhausen bei Frankfurt a. M.
Erlau bei Passau
Trieben (Steiermark, Oesterreich)
Dux (Böhmen, Tschechoslowakei)

SIPALIN
Der helle Plastikator für techn. Gummiwaren
Deutsche Hydrierwerke A.-G.
Berlin-Charlottenburg
Kantstraße 163

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Hans Drögemüller
Hamburg 11
Deichstraße 13 — Fernruf: B 2, 1230
Drahtanschrift: Hadrogummi
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch usw.

Richert & Co.
Hamburg 1
Alsterdamm 26, Senator-Hayn-Haus
Fernsprecher: C 3 2775 — Drahtanschrift: Hevea
Regenerierter Gummi, Mineralrubber CARBOTEX

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

Gebr. Rothschild
Köln 8
Spezialhaus für Gummiabfälle
Regenerate – Mischungen Hartgummistaub

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher: Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

Emil Schirmer & Co.
Wirkwarenfabrik
Siegmar bei Chemnitz
Spezialität seit 40 Jahren:
Trikotstoffe aller Art für die Gummi-Industrie

Klentze & Co., G. m. b. H.
Hamburg 1
Schopenstehl 1/3 »Thomashaus«
Fernsprecher: C 3 Centrum 4449
Rohgummi, Balata, Guttapercha, Gummimilch

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Otto Krahn
Hamburg 8
Grimm 19
Fernsprecher: Roland 1316, 1317, 1318, 1399
Telegramme: Gummikrahn
Rohgummi, Balata, Guttapercha

R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

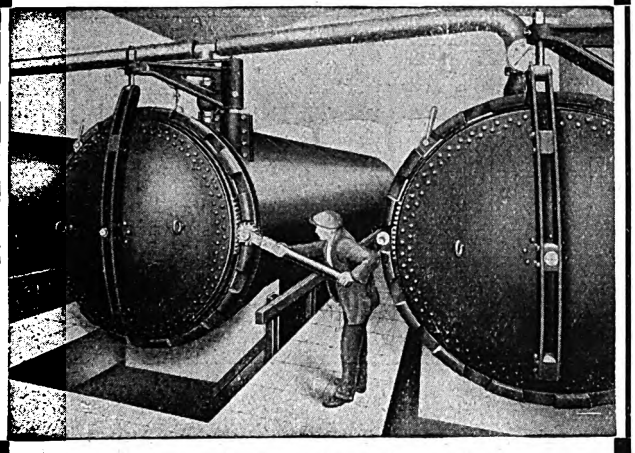
Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

Zu vergeben

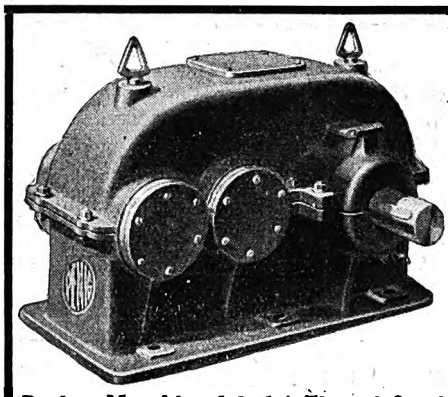
Digitized by Google

Unsere Schnellverschlüsse

(mehrere In- und Auslands-Patente)
haben sich in der Gummi-, Papier-, Textil-, Kalksandstein-, sowie der übrigen chemischen Industrie ausnahmslos bestens bewährt



Langjährige Erfahrungen
Zwangsläufig arbeitende Deckelverriegelung, daher absolut betriebssicher
Bis zu den größten Abmessungen und höchsten Betriebsdrücken geliefert
Maschinenbau Scholz & Co., Coesfeld i. W.
341



Peniger-Transmissionen
aller Art nach Dinorm
Präzisions-Zahnradgetriebe
Zahnräder aller Art
haben höchsten Nutzeffekt
Peniger Maschinenfabrik u. Eisengießerei A.-G., Penig i. Sa.

SELENROT (vulkanisationsbeständig)
SCHWEFELCADMIUM
reine, unvermischte Qualitäten von höchster Färbekraft liefert in allen Nuancen zu sehr niedrigen Preisen
Dr. L. C. Marquart A.-G.
Chemische Fabrik **Beuel am Rh.**
132

FORMEN
für die Gummi-Industrie

Spezialität:

Billigste Berechnung
Kürzeste Lieferzeit
Fachgemäße Ausführung

Absätze und Sohlen, technische und chirurg. Artikel, Fahrrad- u. Motorradgriffe, Elektr. Isolier- und Hartgummi-Artikel, Bälle, Birnspritzen usw., Badehauben, Wärmflaschen. — Schriftstempel und Gravuren, Absatzscheiben, Ansatzstifte, Stanzmesser.

Eigene Gravier-Anstalt

HILDESHEIMER FORMENFABRIK
W. DRÖGE & H. RINKE
HILDESHEIM I. H. TELEFON 3809
91

LA GOMA
monatl. einmal erscheinende Zeitschrift der
Gummi-Industrie in Spanien

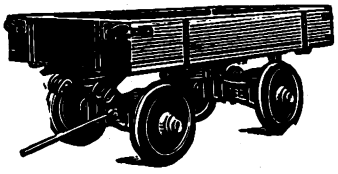
Geschäftsstelle: Barcelona,
Calle de Moncada 4

Alle Firmen der Gummi-Industrie müssen sich über die Entwicklung der spanischen Gummi-Industrie auf dem laufenden halten, indem sie die LA GOMA regelmäßig lesen

Man abonniert direkt bei der Geschäftsstelle in Barcelona
auf 1 Jahr für **15** Pesetas
auf 1/2 Jahr für **8** Pesetas
130

Digitized by Google

ELEKTROKARREN-ANHÄNGER



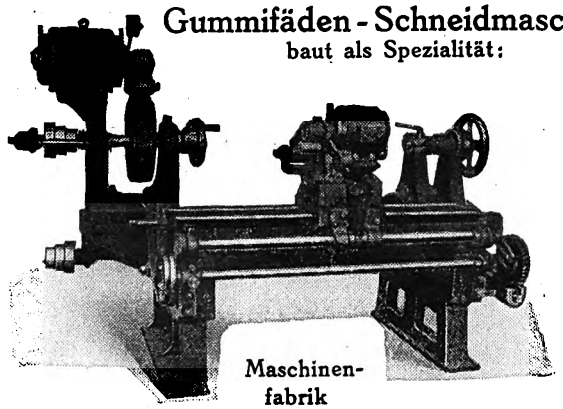
und sämtl. Spezial-Wagen für die Kautschuk-Industrie

WITTE & FROHLOFF

TRANSPORTGERÄTE- U. FAHRZEUGFABRIK
BERLIN-HOHENSCHÖNHAUSEN 58

Telegr. Wachsbecker
E. N. BECKER
liefert
PARAFFIN
HARZ
auch für Export, ab Lager
Hamburg-Freihafen
HAMBURG 1
Mönckebergstr. 11
Gegr. 1850

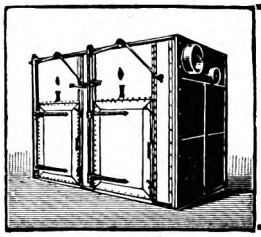
Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:



Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

ASBEST

Direkter Import von den Minen. Ständiges Lager in Hamburg
Tropische u. Überseeische Rohprodukten-Aktiengesellschaft, Hamburg 1, Alsterdamm 7



Trockenapparat
PATENT „TURBO"
2000 kg Wasserverdunstung pro Tag mit dieser kleinen Größe.
Dampfverbrauch nur 120 kg pro Stunde.
Lieferbar in allen Größen. 129
Friedr. Haas, Lennep (Rhld.)

Hartgußwalzen
gebrauchte — zum Einschmelzen — kaufen
Eisenwerk Coswig Akt.-Ges. Dresden-A. 24

Verkaufe billig
die Jahrgänge 1894 bis einschl. 1900 (jeder Band dauerhaft gebunden) der „Zeitschrift für angewandte Chemie"
Offerten erbeten unter **A R 526** an die Geschäftsstelle des „Kautschuk"

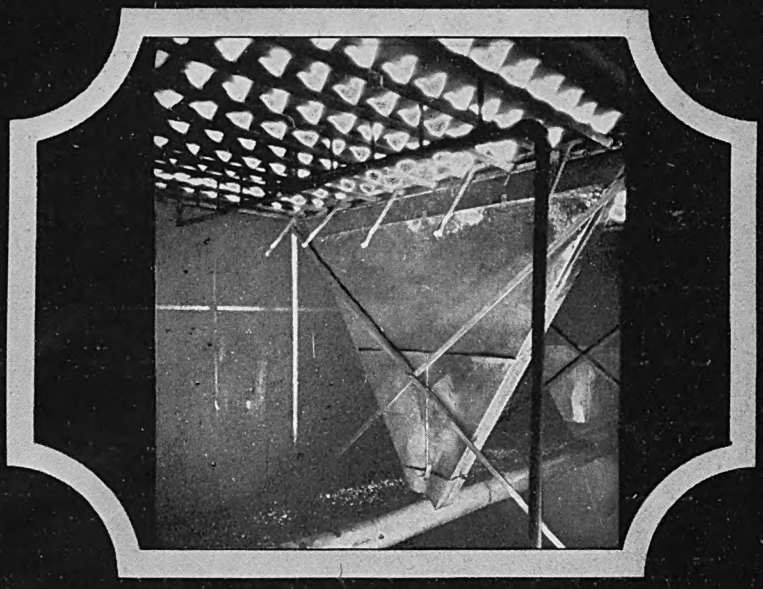
Wir zahlen Ihnen 2 RM. für das August-Heft 1925 des „Kautschuk"
Geschäftsstelle des „Kautschuk"
Berlin SW 19, Krausenstr. 35/36

Schluß
der Inseraten-Annahme
für die Nr. 7 (1930)
am 30. Juni d. J.

RUSS jeder Art
Besonderheit:
Erstklassiger Gummiruß
Anton Andre Sohn,
Oppenau (Baden)

Digitized by Google

CERTIFIED CARBON BLACK



Natural Gas flames depositing Cabot's Black in one of our Texas factories.

Alle Sorten von Cabot's Carbon Black sind standardisiert; jede Sendung wird auf ihre Gleichförmigkeit geprüft, und zwar durch einen chemischen und physikalischen Test, welcher endgültig die Klasse, Qualität und Verwendbarkeit des Rußes feststellt.

Achten Sie auf
»Cabot Certified«
Etikett auf jedem Beutel

Godfrey L. Cabot, Inc.

Th. S. Eskens — Amsterdam-Zuid

Digitized by Google

LEHMANN & VOSS & CO.
M. B. H. / HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich und der besten Alterung und für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit, kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und **Talite** sowie

alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und Ingenieure e. V.

Sitz: Hannover. — Geschäftsstelle: Berlin-Lichterfelde, Steinstraße 62. — Postscheckkonto: Berlin 789 53

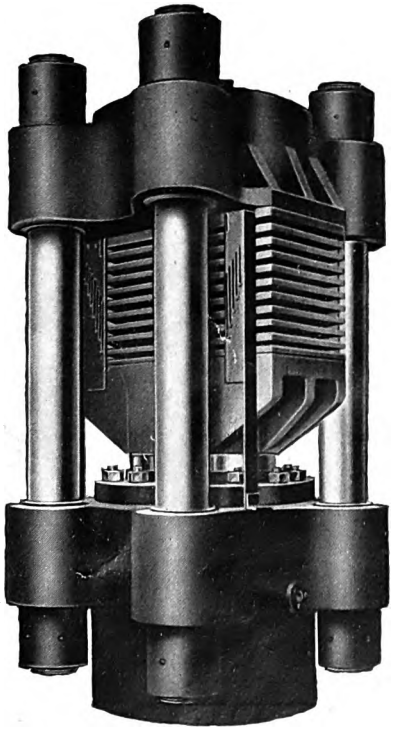
Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 19, Krausenstraße 35/36

Adresse für alle, auch die Schriftleitung betreffenden Schreiben: „Kautschuk", Berlin SW 19

Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 8626

Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

Nummer 7 | 6. Jahrgang | Juli 1930



Hydraulische Maschinen

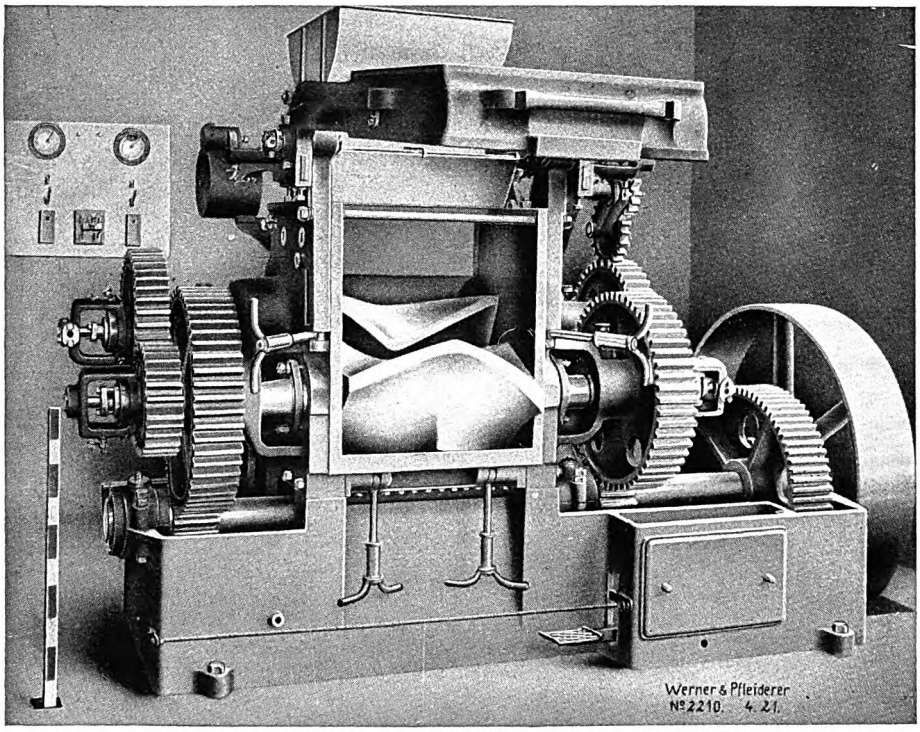
für die Gummi-Industrie, wie Autoklavenpressen, Heizplattenpressen usw., ferner hydraulische Akkumulatoren, Preßpumpen und Steuerungen bauen wir schon seit Jahrzehnten. Reiche Erfahrungen befähigen uns, für jeden gewünschten Zweck die richtige Konstruktion zu liefern. — Außerdem geben uns eigene große Gießereien die Möglichkeit, allen Wünschen hinsichtlich kurzer Lieferzeiten zu entsprechen. Besonders wertvoll ist diese Verbindung von Gießereien und Maschinenbau jedoch für die Preisgestaltung! — Fordern Sie daher unsere Prospekte und Angebote. Auf Wunsch stehen Ihnen auch unsere zahlreichen Fachingenieure zur Verfügung.

Lindener Eisen- und Stahlwerke
Aktiengesellschaft, Hannover-Linden
Telegramm-Adresse: Eisenstahlwerk ~ Fernruf 44281

Digitized by Google

UNIVERSAL-GUMMI-KNETER

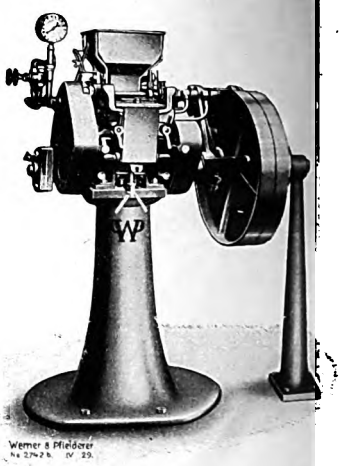
PATENT WERNER-PFLEIDERER



Gummikneter G K 15, Fassung in Rohkautschuk ca. 80 kg. Deckel geöffnet. Räderschutzkasten abgenommen.

Unsere Gummikneter sparen mehr als 50 % Kraft, mehr als 50 % Bedienung, liefern weit nervigere Mischungen als Walzen, gestatten ständige Beobachtung während der Arbeit und sind bei geöffnetem Deckel zur Reinigung frei zugänglich.

Ueber 200 Gummikneter haben wir schon nach allen Ländern geliefert.



Laboratoriumskneter Größe G K 4, Fassung in Rohkautschuk ca. 1 kg.

WERNER & PFLEIDERER CANNSTATT-STUTTGART

Verlangen Sie unseren Spezialkatalog für die Gummi-Industrie

Digitized by Google

Das Wahrzeichen absoluter Gleichmäßigkeit!

Fordern Sie bitte Spezialangebot und Muster

LEHMANN & VOSS & CO. M.B.H.

HAMBURG I, BIEBERHAUS • TELEGR.-ADR.: LEHVOSS • TEL.: VULKAN 6780—87

Digitized by Google

Normalisierte Mischungszusätze für die Gummiindustrie

RUSSE

MICRONEX der Weltstandard-Gasruß für Gummimischungen. Gritfrei und unübertroffen in Feinverteilung. Jede einzelne Sendung auf Geeignetheit in Gummimischungen geprüft.

FUMONEX Gasruß; von besonderem Interesse für die Gummischuh- und Vollreifen-Fabrikation.

VELVETEX Kohlenstoff-Füllmittel.

ERWEICHER

TACKOL der ideale Plastikator, welcher den Mischungen erhöhte Klebrigkeit und ausgezeichnete Alterung verleiht. Tackol hemmt das Ausschwefeln unvulkanisierter Zwischenprodukte, fördert schnelle Mischarbeit und ist besonders wirksam, um Mischungen mit einem hohen Regeneratgehalt vor dem Austrocknen zu bewahren.

CYCLINE der beste neutrale Öl-Erweicher.

STEAREX Stearinsäure, gemahlen, in stets gleichbleibender Qualität, speziell auf die Ansprüche der Gummiindustrie eingestellt, schafft einen Ausgleich für verschieden vulkanisierende Rohgummiqualitäten, sorgt für beste Dispersion aller Mischungszusätze und ergibt leicht spritzbare Mischungen. Sichert höchste Vulkanisationswirksamkeit von Zinkoxyd.

VULKANISATIONS-BESCHLEUNIGER

ungiftig, zuverlässig, beste Alterung ohne Alterungsschutzmittel

A—11, A—16, A—19 die den Guanidinen überlegenen Beschleuniger für Autoreifen, Schläuche und alle dunklen technischen Gummiwaren, geben dem Fertigfabrikat einen hohen Zerreiß- und Abnutzungswiderstand, eine größere Haltbarkeit und eine gute Alterung; leichte Handhabung, flache Vulkanisationskurve, keinerlei Anbrennungsgefahr.

A—20 speziell für weiße und hellfarbige Gummiwaren.

A—50 für Vollreifen und andere massige Gummifabrikate.

Z—88 Semi-Ultra-Beschleuniger für kurze Heizzeiten. Für fast alle Arten von Gummifabrikaten verwendbar, wie Reifen, Gummischuhe, Tauchwaren, technische und hygienische Gummiartikel, Gummistoffe. Ausgezeichnet in Verbindung mit allen organischen Farben.

Thiotax Mercaptobenzothiazol.

R—2 rapid wirkender Ultra-Beschleuniger.

RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

MOLD PASTE

billige und wirksame Einstreichlösung für die Formen, um das Herausheben der fertigen Gummiwaren aus den Formen zu erleichtern.

Binney & Smith Co., New York

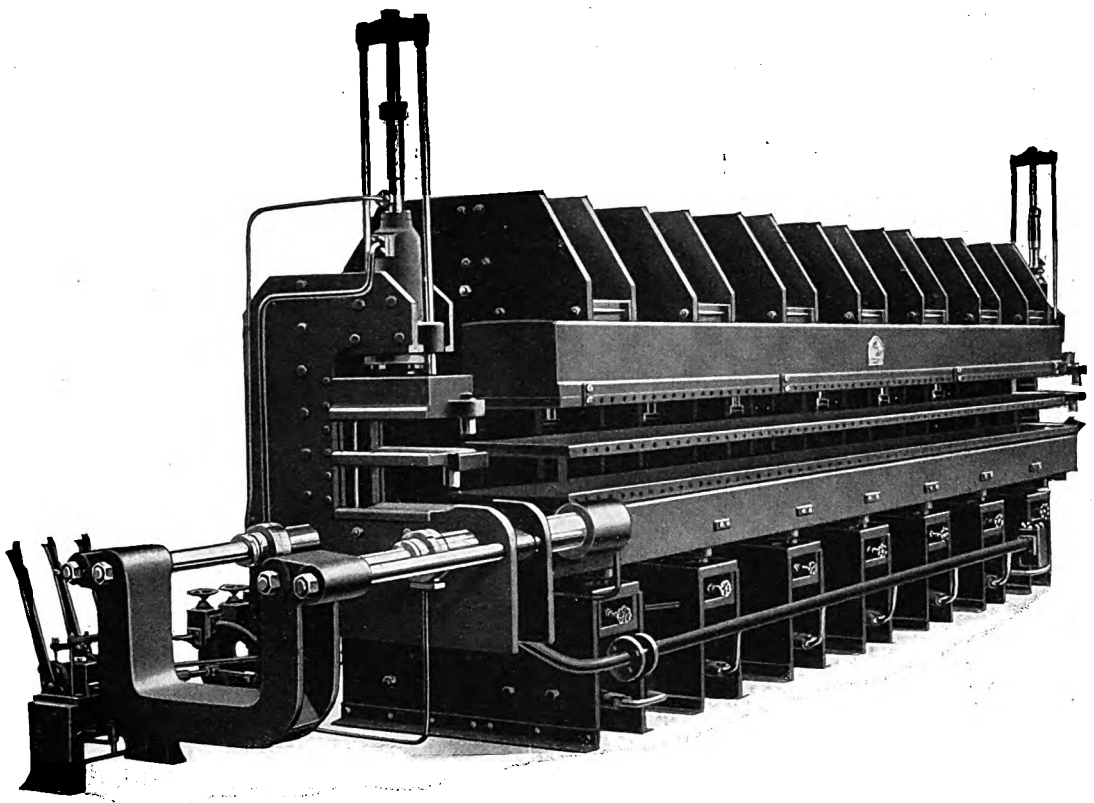
Verkaufsstelle für Zentral-Europa:

W. Köhnk, Hamburg 1, Pferdemarkt 45

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Vulkanisier - Pressen aller Art

mit unseren bewährten Stahlheizplatten

G. Siempelkamp & Co.

Pressenfabrik KREFELD

Telegramm-Adresse: Hydraulik

Digitized by Google

WELCHEN BESCHLEUNIGER soll ich wählen?

Ein Problem, welchem der Erzeuger von Gummiwaren häufig gegenübersteht, ist, aus einer Anzahl von Beschleunigern den für einen speziellen Artikel am besten geeigneten herauszufinden. Die Lösung dieser Frage wird in einzelnen Fällen einfach dem Laboratorium aufgetragen. In der Mehrzahl der Fälle ist dies aber nicht möglich. Deshalb geben wir Ihnen tieferstehend eine Tabelle, welche wir nach unserer eigenen Erfahrung und nach den Ratschlägen unserer vielen Kunden für diese Materialien zusammengestellt haben.

		Erste Wahl.	Zweite Wahl.	Dritte Wahl.
PNEUMATIKREIFEN				
Hohe Temperatur	Lauffläche	Butene		
	Karkass	Heptene	Butene	
Niedrige Temperatur	Lauffläche	Safex	Novex	Butene
	Karkass	Safex	Novex	Butene
	Lastauto-Vollreifen	Safex	Heptene Base	
INNENSCHLÄUCHE		Heptene Base		
SCHUHE, BEKLEIDUNG				
Hohe Temperatur		Trimene Base	Heptene Base	Butene
Niedrige Temperatur		Monex	Novex	Trimene Base
TECHNISCHE WAREN		Safex	Butene	Heptene
VERSCHIEDENE WAREN		Monex	Butene	Novex
ISOLATION				
Telegraphenkabel		Heptene		
Tragbare Kabel		Safex	Butene	
HARTGUMMI		Heptene	Crylene	

Die obige Tabelle stellt die normale Einteilung dar. Besondere Umstände können jedoch leichte Abänderungen bedingen.

NAUGATUCK CHEMIKALIEN
DIE GRUNDLAGE DES ERFOLGES

The Rubber Regenerating Co. Ltd.
TRAFFORD PARK MANCHESTER ENGLAND

CORONA

Digitized by Google

Größere Leistungsfähigkeit bei geringeren Kosten

Der Bridge - Banbury - Mixer Nr. 11 entspricht in seinem Fassungsvermögen genau dem 84-Zoll-Plattenwalzwerk. Die gesamte Mischung des Modells Nr. 11 kann auf einmal auf einer 84-Zoll-Walze zu einer Platte ausgewalzt werden, so daß eine Kombination der beiden Maschinen eine äußerst leistungsfähige Einheit bildet.

Er macht pro Stunde 2000 lbs. höchstwertiger Laufflächenmischung fertig, von geringwertigeren Mischungen noch größere Mengen. Er hat das halbe Fassungsvermögen wie unser Modell Nr. 27 und besitzt den halben Verkaufspreis. Er gibt daher den Vorteil größerer Anpassungsfähigkeit und geringerer Kapitalsanlage für eine einzelne Maschine demjenigen, dessen Umsatz nicht so groß ist, um die größere Maschine zu benötigen, oder demjenigen, der zwar einen so großen Umsatz hat, es aber für zweckmäßiger erachtet, mehrere Maschinen in Betrieb zu haben.

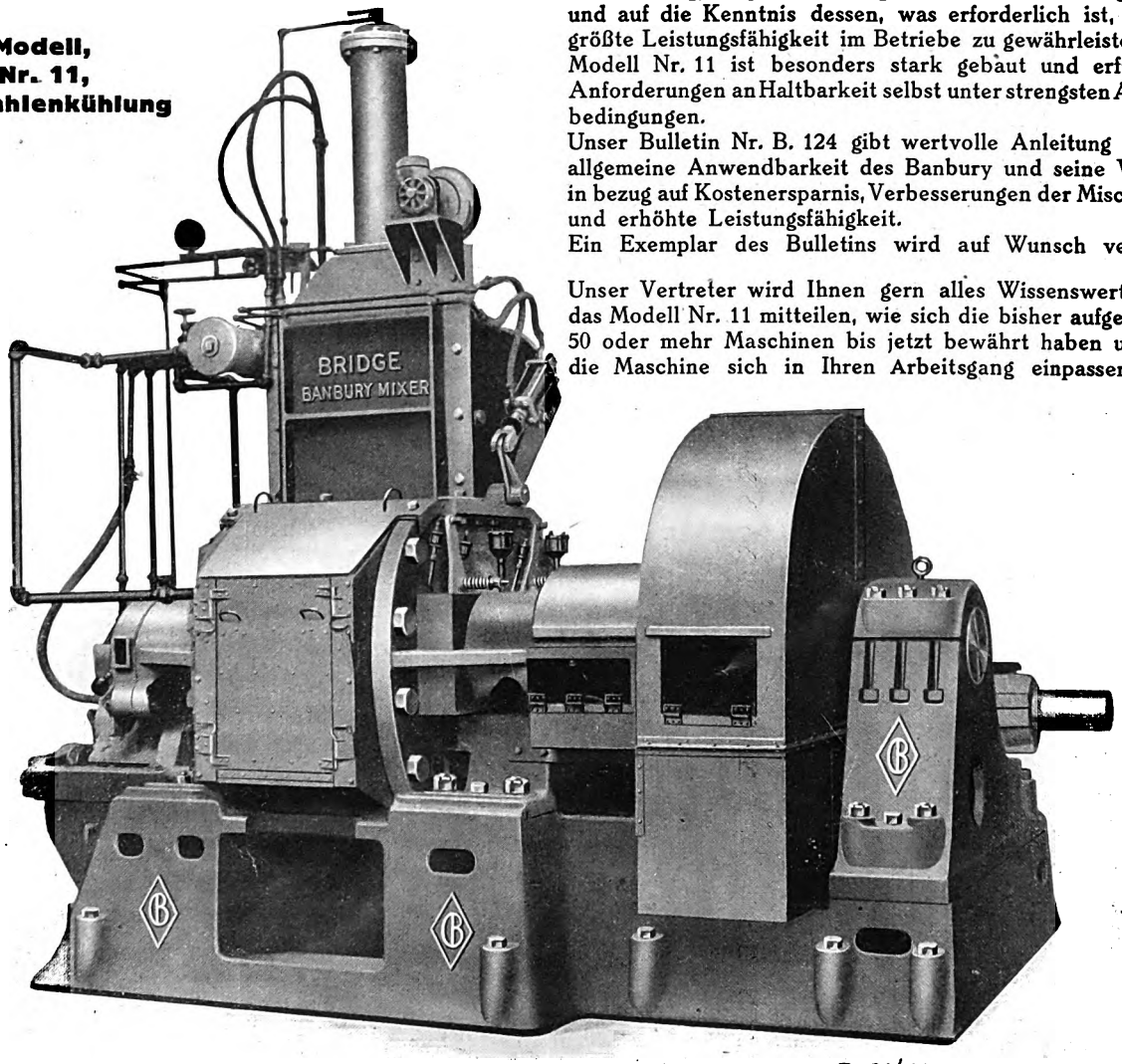
Als jüngstes Modell der Banbury - Mixer zeigt das Modell Nr. 11 die neueste Entwicklung und Verbesserung, wie sie sich auf langjährigen Erfahrungen auf diesem Gebiet gründen und auf die Kenntnis dessen, was erforderlich ist, um die größte Leistungsfähigkeit im Betriebe zu gewährleisten. Das Modell Nr. 11 ist besonders stark gebaut und erfüllt die Anforderungen an Haltbarkeit selbst unter strengsten Arbeitsbedingungen.

Unser Bulletin Nr. B. 124 gibt wertvolle Anleitung für die allgemeine Anwendbarkeit des Banbury und seine Vorteile in bezug auf Kostenersparnis, Verbesserungen der Mischungen und erhöhte Leistungsfähigkeit.

Ein Exemplar des Bulletins wird auf Wunsch versandt.

Unser Vertreter wird Ihnen gern alles Wissenswerte über das Modell Nr. 11 mitteilen, wie sich die bisher aufgestellten 50 oder mehr Maschinen bis jetzt bewährt haben und wie die Maschine sich in Ihren Arbeitsgang einpassen wird.

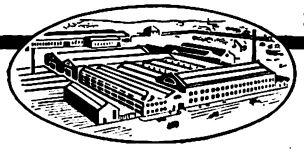
Neues Modell, Größe Nr. 11, mit Strahlenkühlung



B 61/41

DAVID BRIDGE & CO. LTD.

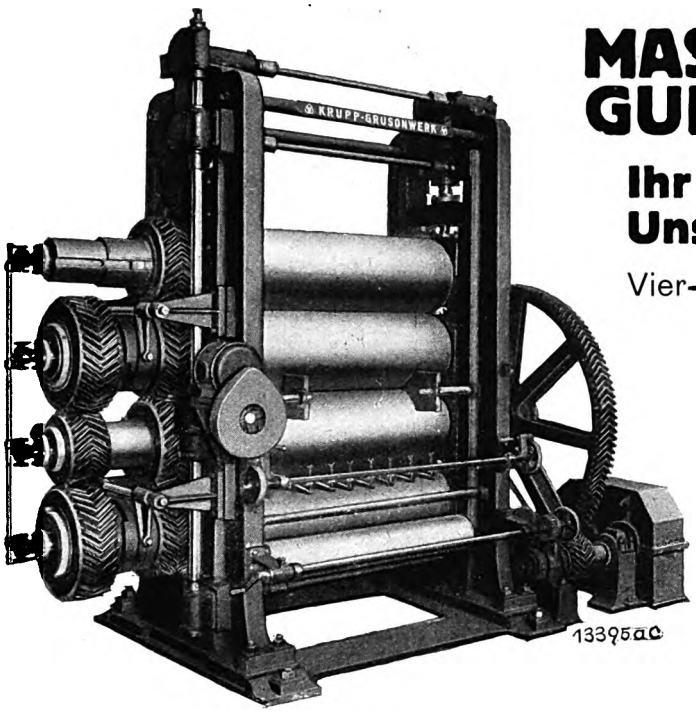
CASTLETON FOUNDRY & ENGINEERING WORKS.



CASTLETON LONDON OFFICE:- **MANCHESTER** 35, QUEEN VICTORIA ST E.C.

Digitized by Google

Digitized by Google



MASCHINEN FÜR DIE GUMMI-INDUSTRIE

Ihr Vorteil:
Unsere große Erfahrung!

Vier-Walzen-Kalander 660 × 2100 mm mit Zentral-Stellvorrichtung, durch Elektromotor angetrieben.

Hochleistungs-Gummiwalzwerke
mit Walzen von 2100 mm Ballenlänge, Vorderwalze aus Chromstahl. — Gekühlte Lagerschalen. (D. R. P.)

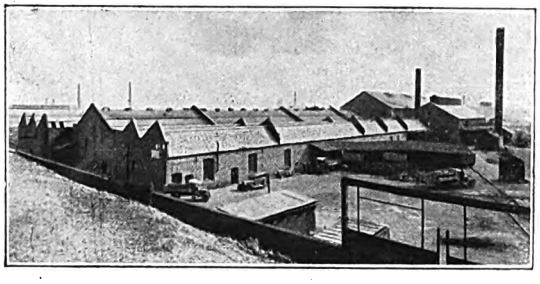
Kalander, Walzwerke, It-Platten-Walzwerke, Vulkanisierpressen,
ausgeführt bis 15 m Länge.

KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG

NORTHWESTERN RUBBER CO.

Hauptbüro: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.

Telegrammadresse: RUBRIC LIVERPOOL *Telephon No.: BOOTLE 1580.*



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas – gegründet 1901 – für

Alkali-Regenerat „MOTOS"

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen.

ALLEINVERKAUF FÜR DEUTSCHLAND, MITTEL- UND OSTEUROPA:

RICHERT & CO., HAMBURG 1, ALSTERDAMM 26 SENATOR-HAYN-HAUS

TELEGRAMM-ADRESSE: HEVEA HAMBURG. / TELEPHON: C 3 CENTRUM 2775.

Digitized by Google

DUREX

RUSS

Das Beste für Gummi
gritfrei, unübertroffen schnell
und gleichmäßig einmischend

August Wegelin Aktiengesellschaft

KÖLN

GEGRÜNDET 1862

69

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Patentanwalt Dr. Carl Böhm von Börnegg (Berlin) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Halle) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Warschau) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Berlin-Niederschöneweide) Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidrowitz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Dr. W. B. Wiegand (New York) Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

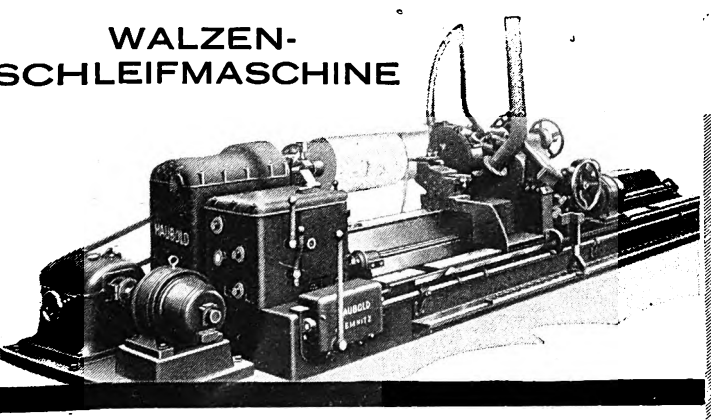
Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigenpreise:	Postscheckkonto: Berlin 15717
Halbjährl. Inland 12,— RM.	1/1 1/2 1/4 1/8 1/16 Seite	Fernsprecher: A 6 Merkur 8626
Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.	200,— 110,— 60,— 35,— 20,— Mk.	
	Nachlaß: Bei 6 12 24 Monats-Aufnahmen	Gerichtsstand Berlin-Mitte
	10 20 30 v. H.	

Nr. 7. Juli | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 19 | Jahrg. 6 (1930) Seite 151—170

WALZEN-SCHLEIFMASCHINE



Haubold

Überdrehen und Abstechen der Gummiwalzen erfolgt durch Drehsupport, der schnell und bequem anzuordnen ist und zuverlässig quer- und längsverstellt werden kann. Auf unserer Schleifmaschine können Gummiwalzen in der Regel mit 10 mm Schnittiefe und 6 mm Vorschub überdreht und mit 8 mm Schnittiefe bei 1,6 mm Vorschub geschliffen werden. Werkstück und Schlittenführungsspindel haben gemeinsamen Antrieb.

279 I

Interessieren Sie sich für Höchstleistungen?

C.G.HAUBOLD A.-G. CHEMNITZ

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 19

HEFT 7 | JULI 1930 | Jahrg. 6 (1930) Seite 151—170

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 151—152. / H. Staudinger: Ueber Isopren und Kautschuk 153—158. / H. Kroepelin: Kautschukmolekül oder Kautschukmicelle? 158—159. / Diskussion 159—161. / P. Kluckow und Siebner: Bestimmung geringer Kupfermengen in Stoffen 161—162. / VIII. Hauptversammlung der Kolloid-Gesellschaft Frankfurt a. M. 10.—11. Juni 1930 162—163. / Die Gummi-Industrie auf der Achema VI 163. / Referate 163—165. / Ueber Latexchemie 166. / Literatur 166—167. / Carl Böhm v. Börnegg: Patentschau 167—168. / Wirtschaftliches 168—169. / Verschiedenes 170.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Neuanmeldungen:

Herr Dr. Wilhelm Brumshagen, Nordenham/Oldenburg, Kabelkasino.
Herr Direktor Fred Mehr, Turin, Corso Vercelli 14.
Herr Ingenieur Aage Harold Michélsen, Hellerup/Kopenhagen, Bögehoj 23.
Herr Dr.-Ing. Erwin Trautschold, Berlin-Friedrichshagen, Hahnsmühle 20.
Herr Chemiker Bartholomäus Vossen, Frankfurt a. Main-Höchst, Liederbacher Straße 5.

Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

Die IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft fand am 15., 16. und 17. Juni in Frankfurt a. M. statt. Sie war von ganz besonderer Bedeutung, weil sie als erste internationale Tagung bezeichnet werden kann. Der erste Vorsitzende der Gesellschaft, Herr Dr. Max Clouth, Köln, eröffnete die diesjährige Hauptversammlung und gedachte gebührend zunächst der in diesem Jahre durch den Tod verlorenen Mitglieder. Dann wurde in die Tagesordnung eingetreten. Die Versammlung nahm den Jahresbericht entgegen, ferner den Kassenbericht und erteilte dem Gesamtvorstand Entlastung.

Da in diesem Jahr die dreijährige Amtsperiode des Vorstandes abgelaufen war, wurde die Neuwahl vorgenommen und der neue Vorstand einstimmig wie nachstehend gebildet:

1. Vorsitzender: Herr Dr. Clouth, stellvertr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Hauser geschäftsf. Vorstandsmitglied: Herr Dir. Gottschalk, stellvertr. geschäftsf. Vorstandsmitglied: Herr Prof. Dr. Kindscher, Beisitzer: die Herren Dir. Hofmeier, Dr. Kirchhof, Prof. Lecher, Dr. Pahl, Prof. Pummerer, Dir. Schlag, Prof. Staudinger.

Der Mitgliederversammlung wurde vorgeschlagen, eine Satzungsänderung vorzunehmen, nach der künftighin, wenn der erste Vorsitzende ein Wirtschaftler ist, der zweite Vorsitzende ein Wissenschaftler sein soll, und daß grundsätzlich der zweite Vorsitzende nach Ablauf der Amtsdauer an die Stelle des ersten Vorsitzenden rücken soll. Fernerhin soll ein Vorsitzenden-Beirat gebildet werden, in den jeweils die ausscheidenden ersten Vorsitzenden treten. Dieser Vorsitzenden-Beirat soll dem Vorstand beratend zur Seite stehen. Der Entwurf dieser Satzungsänderung wird ehestens veröffentlicht und den Mitgliedern übersandt werden.

Der Beitrag für das Jahr 1931 soll wie bisher für persönliche Mitglieder 4,— RM. und für Firmenmitglieder 25,— RM. betragen. Der Ort der nächsten Jahreshauptversammlung soll Eisenach oder Weimar sein.

Auf Antrag wurde fernerhin beschlossen, Deutsch-Oesterreich anzuschließen und die Bildung einer Ortsgruppe Wien vorzunehmen. In dankenswerter Weise hat Herr Alois Schnek aus Wien es übernommen, alles Erforderliche in die Wege zu leiten.

Digitized by Google

Für besondere Arbeiten auf dem Gebiete des Kautschuks wird ein Betrag von 1000,— RM. für Prämien an Studierende und Assistenten im Sinne der Satzungen zur Förderung des Nachwuchses zur Verteilung kommen. Als Schiedsrichter hierfür sind die Herren Hauser, Hock, Pummerer, Schob und Staudinger ernannt. Bedingungen hierüber werden in Kürze erlassen.

Nachdem der formale Teil hiermit sein Ende fand, richtete der Vorsitzende etwa nachstehende Worte an die Versammlung: „Gestatten Sie mir, bevor ich in die eigentliche Tagesordnung der IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft eintrete, einige Worte: Als am 25. September 1926 nach mühevoller Vorarbeit in Düsseldorf die Deutsche Kautschuk-Gesellschaft gegründet wurde, bestand sie im ganzen aus 41 Mitgliedern. Herr Privatdozent Dr. Lothar Hock leitete die Versammlung und machte darauf aufmerksam, daß außerhalb der Fabrikmauern bei den Kautschuk-Ingenieuren und -Chemikern kaum jemals eine Zusammenkunft zum Austausch der Meinungen stattfände. Eine derartige Gemeinschaftsarbeit solle in der neuen Organisation der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft geleistet werden. Herr Dr. Hauser wies in seinen Ausführungen auf die Vorbereitung zum Kautschukkongreß in Amerika hin. In dieser Sitzung wurde beschlossen mich zu ersuchen, den Vorsitz der Gesellschaft zu übernehmen.

Ich kann Ihnen mitteilen, daß damals eine ganze Anzahl Stimmen auftauchten, auch aus der Industrie, die mir klarzumachen versuchten, daß eine Gesellschaft wie die Deutsche Kautschuk-Gesellschaft als die wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure nicht lebensfähig sei, weil die Interessen zu weit auseinander gingen. Man würde ein oder höchstens zwei Jahre lang Zusammenkünfte haben, dann würde das Interesse allmählich abflauen und die Gesellschaft in sich versacken. Ich habe diese Auffassung nicht geteilt. Es hat sich wieder einmal als wahr erwiesen, was der Hofprediger Stöcker einst gesagt hat: ‚Der Pessimist ist der einzige Mist, auf dem noch nichts gewachsen ist.'

Wir gingen frisch und fröhlich an die Arbeit und schon die erste Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft in Essen war ein voller Erfolg. Die Mitgliedszahl ist heute auf über 400 gestiegen, und die Industrie und Wissenschaft ergänzen sich in unserer Gesellschaft auf das Beste. Es kann natürlich eine derartige Gesellschaft wie die unsrige auf der einen Seite nicht ohne die Wirtschaftler existieren, und auf der anderen Seite können die Wirtschaftler allein auf dem Gebiete der Kautschuk-Industrie eine Förderung nur dann auf die Dauer erreichen, wenn sie von der Wissenschaft unterstützt werden und mit ihr gemeinsame Arbeit leisten."

Bei der Eröffnung der Achema (Ausstellung für chemisches Apparatewesen), deren Besuch ich hier in Frankfurt nur jedem, der noch nicht dort gewesen ist, empfehlen kann, sagte der Vertreter der Universität Frankfurt etwa folgendes: „Alle offiziellen Reden, die bei der Eröffnung der Ausstellung, bei der Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker usw., kurz bei allen Kongressen, die augenblicklich in Frankfurt stattfänden, gehalten würden, zerfielen eigentlich in drei Teile.

Der erste Teil handele von der Stadt Frankfurt als Kongreßstadt; diese eigene sich ganz besonders hierfür. Der zweite Teil einer jeden Rede handele davon, daß die Stadt Frankfurt in chemisch-wirtschaftlicher Beziehung die größte Stadt der Welt sei, und zwar dadurch, daß die I. G. Farbenindustrie ihren Hauptsitz in Frankfurt a. M. habe. Der dritte Teil einer jeden Rede verarbeite diese beiden Punkte zusammen.

Ich muß kurz auf den ersten Punkt zurückkommen. Auch wir haben selbstverständlich der Stadt Frankfurt und deren Organen unseren herzlichen Dank dafür auszusprechen, daß sie uns in ihren Mauern so gastfreundlich beherbergt. Und wenn ich mich mit diesen wenigen Worten begnüge, dann ist der Dank dadurch nicht weniger herzlich, als wenn ich mich in einem großen Wortschwall hier auslasse.

Nicht unterlassen möchte ich es, der jüngsten Ortsgruppe unserer Gesellschaft in Frankfurt a. M. und der Metallgesellschaft hiermit in Ihrer aller Namen unseren allerherzlichsten Dank auszusprechen für die überaus große Liebenswürdigkeit, mit der sie uns in ihren Räumen beherbergt. Ganz besonderen Dank zollen wir noch für das hervorragende Gelingen der Tagung Herrn Prof. Hauser und allen denen, die an dieser mitgearbeitet haben. Ich bin überzeugt, daß diese Arbeit auch belohnt werden wird; denn was wir bis jetzt hier erfahren haben und was wir noch erfahren werden, wird Ihre Erwartungen nicht enttäuschen. Also ihnen allen, besonders Herrn Dr. Hauser unseren allerherzlichsten Dank.

Ich komme nun zur Begrüßung der vielen hier anwesenden Gäste. Erlassen Sie mir bitte die Namensnennung. Ich heiße Sie alle, die Sie hier erschienen sind, auf das herzlichste willkommen, und ich hoffe, daß Sie sich in unseren Kreisen wohlfühlen werden. Ganz besonders ist es zu begrüßen, daß Damen und Herren aus fast allen Ländern, England, Amerika, Holland, Frankreich, Oesterreich und Italien usw. hier erschienen sind, ein Zeichen, daß die Deutsche Kautschuk-Gesellschaft ihren Weg gemacht hat und auch im Auslande an der ihr gebührenden Stelle steht. Ich bitte nochmals, mir die Namensnennung der vielen Gäste zu erlassen, damit ich der Unannehmlichkeit entgehe, einen vergessen zu haben."

Hieran schloß sich programmäßig der wissenschaftliche Teil.

Nach dem ersten Teil der Vorträge wurde das Kolloidchemische Laboratorium der Metallgesellschaft A.-G. besichtigt. Am Nachmittag fand nach der Begrüßung durch die Stadtverwaltung im Römer unter sachkundiger Führung eine Besichtigung der Altstadt und des Stadions statt. Abends folgte ein ungezwungenes geselliges Beisammensein, zu dem liebenswürdigerweise die Metallgesellschaft in ihr Kasino eingeladen hatte. Nach Beendigung der Vorträge wurden die Teilnehmer durch die Stadtverwaltung Mannheim empfangen und besichtigten die Süddeutschen Kabelwerke. Ferner hatte die Firma Merck, Darmstadt, zur Besichtigung ihrer Fabrik in freundschaftlicher Weise eingeladen.

Digitized by Google

H. Staudinger, Freiburg i. B.:

Ueber Isopren und Kautschuk.

21. Mitteilung.[1]

Ueber die Molekülgröße des Kautschuks und die Natur seiner kolloiden Lösungen.

Mitteilung aus dem chemischen Universitätslaboratorium Freiburg i. B.

Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft e. V., Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930

I. Bedeutung von Modellversuchen.

In einem Vortrag auf der vorjährigen Hauptversammlung in Hannover[2] behandelte ich die experimentellen Beweise, die mich zu der Annahme führten, daß Kautschuk außerordentlich große Moleküle besitzt und in einer verdünnten kolloiden Kautschuklösung die primären Kolloidteilchen mit den Molekülen identisch sind, daß also der Kautschuk aus Makromolekülen aufgebaut ist. Die Beweise stützen sich einmal auf Versuche an synthetischem Material, hauptsächlich auf Untersuchungen an Polystyrolen.[3] Ferner sind die Umsetzungen des Kautschuks so zu deuten, daß er entsprechend den alten Auffassungen[4] ein sehr hochmolekularer Stoff ist; dies zeigte z. B. die Ueberführung des Kautschuks in den kolloidlöslichen Hydrokautschuk[5] und weiter der irreversible Abbau des Kautschuks bei höherer Temperatur, der als Verkracken großer Moleküle zu deuten war. Zur Beurteilung der Molekülgröße dienten bei diesen Arbeiten vor allem auch Viskositätsmessungen[6], denn bei zahlreichen Untersuchungen hauptsächlich an synthetischem Material zeigt sich, daß in einer Reihe von polymerhomologen Produkten in gleicher Konzentration das höhermolekulare Produkt höherviskose Lösungen gibt, als das Produkt mit niederem Durchschnittsmolekulargewicht. Gerade Viskositätsuntersuchungen führten zu der Anschauung, daß in dem Kautschuk ein sehr hochmolekularer Stoff vom Durchschnittsmolekulargewicht schätzungsweise 100 000 vorliegen müsse.

Daher sind die Modellversuche an den Polystyrolen von grundlegender Bedeutung für die Erforschung der Konstitution des Kautschuks, und ohne die genaue Kenntnis der Polystyrole wäre es nicht möglich gewesen, die Natur des Kautschuks aufzuklären. Scheinbar hat das harte, zähe, glasartige Polystyrol[7] mit dem Kautschuk nichts Gemeinsames. Erwärmt man es aber auf 100°, so wird es elastisch und dem Kautschuk sehr ähnlich. Bei gewöhnlicher Temperatur stellt also das Polystyrol einen eingefrorenen Kautschuk dar.[8] Es besitzt gegenüber diesem den Vorzug großer Beständigkeit, weil es eine gesättigte Kohlenwasserstoffkette entsprechend folgender Formel besitzt:

$$CHR\text{-}CH_2\text{-}(CHR\text{-}CH_2)_x\text{-}CHR\text{-}CH_2$$

$$R = C_6H_5$$

$$X = 2 \text{ bis } 1000$$

Beim Polystyrol braucht man z. B. nicht unter Luftausschluß zu arbeiten. Daher sind die Zusammenhänge zwischen Molekulargewicht und Viskosität zuerst bei den Polystyrolen dank ihrer Beständigkeit aufgefunden worden. Viskositätsmessungen an Kautschuklösungen ergeben nur dann brauchbare Resultate, wenn unter völligem Luftausschluß gearbeitet wird.

II. Micell oder Makromolekül in einer Kautschuklösung.

Bekanntlich hat man in den letzten Jahrzehnten unter Uebertragung von Vorstellungen der Kolloidchemie für die Kautschukteilchen in Lösung einen micellaren Aufbau[9] angenommen. So verficht hauptsächlich Pummerer diese Auffassung des Baus der Kautschukteilchen.[10] In sehr interessanter Weise suchten dann neuerdings K. H. Meyer und H. Mark die Pummererschen Beobachtungen mit den früheren Anschauungen, nach denen der Kautschuk als sehr hochmolekular angenommen wurde, zu vereinigen. Sie nehmen an, daß der Kautschuk aus Micellen aufgebaut ist, die ein Bündel von kürzeren Hauptvalenzketten darstellen. Um die Anschauung dieser Autoren weiter zu charakterisieren, sei ein Zitat aus einer ihrer Arbeiten über den Kautschuk angeführt:[11]

„Die hohe Viskosität dieser Lösungen, z. B. in Benzol, läßt wohl darauf schließen, daß in diesem Lösungsmittel sehr große, stark solvatisierte Micellen vorliegen. Andererseits deuten die bekannten Versuche von Pummerer[12] über das ‚Molekulargewicht‘ des Kautschuks in Kampfer und Menthol darauf hin, daß unter dem Einfluß gewisser Solvenzien die Micellen zerfallen, sei es in kleinere Aggregate von Hauptvalenz-Ketten, sei es in die Hauptvalenz-Ketten selbst. Unter diesem Gesichtspunkt würde der Kautschuk eine Mittelstellung einnehmen zwischen den Seifenlösungen, deren Micellen sich in einem dauernden Gleichgewicht mit freien Fettsäure-Molekeln befinden, und der Cellulose oder Stärke, wo die Micellen durch keinerlei Lösungsmittel reversibel aufgespalten werden können.

Die technisch so bekannten Effekte des mechanischen „Totwalzens“ und des „Erholens“ von Kautschuk deuten darauf hin, daß ein sich langsam einstellendes Gleichgewicht die Verhältnisse mitbestimmt. Auch die von Pummerer als Sol- bzw. Gel-Kautschuk bezeichneten Fraktionen, deren chemische Zusammensetzung und Röntgenogramm völlig identisch sind, können wir mit Pummerer als Micellen verschiedener Teilchengröße ansprechen.“

1. 20. Mitt. Ber. 63, S. 921, (1930).
2. Kautschuk Bd. 5, S. 94, 126 (1929). Vgl. die weiteren Aufsätze Kautschuk 1927, S. 63 und Kautschuk 1925, August- u. Septemberheft.
3. H. Staudinger, M. Brunner, K. Frey, P. Garbsch, R. Signer, S. Wehrli, Ueber das Polystyrol, ein Modell des Kautschuks, Ber. 62, S. 241 (1929); H. Staudinger u. K. Frey Ber. 62, 2909 (1929).
4. Vgl. z. B. C. O. Weber Ber. 33, 789 (1900).
5. H. Staudinger u. I. Fritschi, Helv. Chim. Acta 5, 787 (1922).
6. H. Staudinger u. H. F. Bondy, Ann. 468, S. 1 (1929); H. Staudinger, Ber. 59, 3031 (1926).
7. Ber. 62, 242 (1929).
8. L. Hock, Z. f. Elektrochem. 31, 407 (1925), Kautsch. Bd. 1, Oktoberheft, Handbuch der Kautschukwissenschaft, S. 470 (1930).
9. Derartige Anschauungen sind auch von Lehrbüchern übernommen worden; vgl. z. B. Carl Oppenheimers Organische Chemie. Verlag Thieme, 2. Auflage, S. 327.
10. z. B. Handbuch der Kautschukwissenschaft S. 257; ferner Kautsch. 5, S. 129 (1929).
11. K. H. Meyer u. H. Mark Ber. 61, S. 1945 (1928). Allerdings verlassen in einer kürzlich erschienenen Arbeit H. Fikentscher und H. Mark, Koll.-Z. 49, 135 (1929) diese Auffassung und schließen sich den von mir vertretenen Ansichten an. Sie nehmen an, daß in einer Kautschuklösung der Kautschuk molekular gelöst ist, und daß der Kautschuk und seine Abbauprodukte eine polymerhomologe Reihe darstellen. Danach wird also angenommen, daß beim Abbau des Kautschuks die großen Moleküle verkrackt und nicht Micellen gelöst werden, eine Ansicht, welche von H. Staudinger u. H. F. Bondy in einer Arbeit Ann. 468, S. 1 (1929) vertreten worden ist.
12. Anm. im Zitat: „Allerdings scheinen uns die von Pummerer gefundenen niedrigen Werte (mittleres „Molekulargewicht“ etwa 1000) zu niedrig zu sein. Selbst wenn alle Micellen ganz in Hauptvalenzketten zerfallen sind, sollte man ein mittleres Molekulargewicht von über 5000 erwarten. Vielleicht tritt bei der Erhitzung in Kampfer oder Mentholäther ein Zerschlagen der Ketten (Verkrackung) ein, vielleicht ist auch das Resultat durch geringe Mengen von Begleitstoffen beeinflußt.“

Digitized by Google

Auf Grund von osmotischen Bestimmungen in Benzollösung wird nach diesen Autoren nicht das Molekulargewicht, sondern das Micellgewicht bestimmt.[13] Nach der von mir vertretenen Auffassung sind dagegen in einer ganz verdünnten Kautschuklösung nicht Micellen, sondern Makromoleküle vorhanden[14] und dieser Anschauung hat sich auch neuerdings Wolfg. Ostwald[15] in einer sehr interessanten Arbeit, in der er die osmotischen Bestimmungen Casparis[16] umrechnet, angeschlossen.

Bei Polystyrollösungen konnte einwandfrei nachgewiesen werden, daß in verdünnten Lösungen Makromoleküle und nicht Micellen enthalten sind, denn die relative Viskosität dieser Lösung ändert sich bei Temperaturerhöhung nicht und bleibt gleich auch nach wiederholtem Abkühlen und Erhitzen der Lösung.[17] Die relative Viskosität müßte sich aber bei solcher Behandlung der Lösung ändern, wenn Micellen in ihr vorliegen; denn diese müßten sich bei Temperaturerhöhung mehr oder weniger auflösen, was sich in Viskositätsänderungen bemerkbar machen müßte, und dies ist bei verdünnten Lösungen nicht der Fall. Nur bei konzentrierten Lösungen, in denen bereits Schwarmbildung stattfindet, beobachtet man bei Temperaturschwankungen Aenderungen der relativen Viskosität.

Auch bei Balata und Kautschuk konnte dieser Nachweis für das Vorliegen von Makromolekülen in Lösung geführt werden; hier ist ein solcher Nachweis viel schwieriger, da aller Luftsauerstoff auch aus dem Lösungsmittel auf das peinlichste entfernt werden muß.[18]

III. Ueber das Molekulargewicht des Kautschuks.[19]

Viskositätsuntersuchungen eröffneten einen neuen Weg zur Bestimmung der Molekülgröße des Kautschuks. In den früheren Arbeiten[20] wurde gezeigt, daß zwischen Molekulargewicht und Viskosität von gleichkonzentrierten Lösungen in einer polymerhomologen Reihe ein Zusammenhang besteht. Die Resultate wurden früher nicht quantitativ ausgewertet, weil sich diesen Versuchen Schwierigkeiten[21] entgegensetzten. Es handelt sich bei solchen hochpolymeren Stoffen nicht um Produkte, die aus Molekülen einheitlicher Größenordnung aufgebaut sind, sondern sie bestehen aus Gemischen von polymerhomologen Produkten, enthalten also zwar Moleküle von gleichem Bauprinzip, aber verschiedenen Polymerisationsgrades.[22] Bei gutfraktionierten Polystyrolgemischen konnte zum ersten Mal der Nachweis geführt werden, daß sich sehr einfache, quantitative Zusammenhänge zwischen Viskosität einer Lösung und Molekulargewicht ergeben, wenn man die spezifische Viskosität[23] einer Lösung berechnet. Es ist dies eine neue, für Viskositätsuntersuchungen außerordentlich wichtige Größe, die sich aus der Einsteinschen Gleichung ergibt; es ist die Größe $\eta_r - 1 = \eta_{sp}$. Physikalisch bedeutet sie die Viskositätserhöhung, die ein gelöster Stoff in einem Lösungsmittel hervorbringt. Nach der bekannten Einsteinschen Viskositätsformel $\eta_r = 1 + K \cdot \Phi$, also $\eta_{sp} = K \cdot \Phi$, sollte die spezifische Viskosität gleichkonzentrierter Lösungen unabhängig vom Verteilungsgrad des gelösten Stoffes sein; dies ist bei Suspensionen, z. B. bei solchen von Gummigutt der Fall.[24] Eine 1proz. Kautschuklösung sollte also immer die gleiche Viskosität zeigen, einerlei, ob abgebauter Kautschuk oder nicht abgebauter Kautschuk gelöst wird. Tatsächlich sind die Unterschiede außerordentlich groß. 1proz. Lösungen von nicht abgebautem Kautschuk zeigen je nach der Sorte spezifische Viskositäten von $\eta_{sp} = 5$—20, haben also eine sehr hohe Viskosität; 1proz. Lösungen von stark abgebautem hemikolloidem Kautschuk haben $\eta_{sp} = 0{,}1$—$0{,}5$, mit anderen Worten, solche Lösungen sind kaum viskoser als das Lösungsmittel. Es hat also hier entgegen dem Einsteinschen Gesetz der Verteilungsgrad, d. h. also die Länge der Moleküle einen ausschlaggebenden Einfluß auf die Viskosität.

Bei den synthetischen Produkten, z. B. bei den Polystyrolen ergab sich die einfache Beziehung, daß die spezifische Viskosität gleichkonzentrierter Lösungen proportional mit dem Molekulargewicht ansteigt, daß also die Gleichung gilt[25]

$$\eta_{sp} = K_m \cdot M \cdot c$$

Dabei wird K_m als Viskositäts-Molekulargewichtskonstante bezeichnet. Eine solche Beziehung zwischen Viskosität und Molekulargewicht läßt sich auch bei hemikolloiden Abbauprodukten des Kautschuks und der Guttapercha errechnen und man erhält auf Grund folgender Zusammenstellung bei vier Polyprenen verschiedenen Molekulargewichts eine Konstante von $0{,}3 \cdot 10^3$.

13. H. Kroepelin u. Brumshagen, Ber. 61, 2441 (1928).
14. H. Staudinger, J. Fritschi, Helv. chim. Acta 5, 785 (1922).
15. Wo. Ostwald, Koll.-Z. 49, 60 (1929).
16. W. A. Caspari, Journ. chem. Soc. London 105, S. 2139 (1914).
17. H. Staudinger u. W. Heuer, Ber. 62, S. 2933 (1929).
18. H. Staudinger u. E. O. Leupold, Ber. 63, S. 730 (1930). Analoge Untersuchungen an Kautschuk sind von H. F. Bondy vorgenommen worden, aber bisher noch nicht publiziert.
19. H. Staudinger u. H. F. Bondy, Ber. 63, S. 734 u. 921 (1930).
20. H. Staudinger, Ber. 59, S. 3031 (1926).
21. Helv. chim. Acta 12, S. 942 (1929).
22. H. Staudinger, Z. angew. Chem. 42, S. 69 (1929).
23. H. Staudinger u. W. Heuer, Ber. 63, 222 (1930).
24. M. Bancelin, Compt. Rend. Acad. Sciences 152, 1382 (1911).
25. H. Staudinger u. W. Heuer, Ber. 63, 222 (1930); H. Staudinger, Koll.-Z. 51, 71 (1930).

Tabelle 1.

Substanz	Molgewicht in Benzol	Relative Viskosität $\eta_r = \eta_c/\eta_L$ einer 0,25-mol Lösg. in Benzol	Spezif. Viskosität $\eta_{sp} = (\eta_r - 1)$	η_{sp}/c	$K_m = \frac{\eta_{sp}}{c.M} \cdot 10^3$
Kautschuk, in Tetralin abgebaut	3400	1,263	0,263	1,052	0,31
Kautschuk, in Xylol abgebaut	4250	1,285	0,285	1,140	0,27
Guttapercha, in Tetralin abgebaut	6400	1,507	0,507	2,028	0,32
Guttapercha, in Xylol abgebaut	2700	1,200	0,200	0,800	0,30

Digitized by Google

In einer früheren Arbeit[26] wurde auch eine große Reihe von Cyclokautschuken respektive Cycloguttaperchen als Abbauprodukte von Kautschuk und Guttapercha hergestellt. Wie folgende Tabelle Ia zeigt, stimmt bei diesen Cyclokautschuken und Cycloguttaperchen die Konstante Km nicht überein, sondern schwankt sehr stark; weiter ist die Konstante in allen Fällen kleiner als die in Tabelle I aus Kautschuk und Guttapercha errechnete. Letzteres ist nicht auffallend, denn die Cyclokautschuke gehören einer anderen polymerhomologen Reihe an als die Polyprene. Ferner sind aber auch die Cyclokautschuke und Cycloguttaperchen unter sich nicht polymer einheitlich, sondern sie können mehr oder weniger cyclisiert sein. So erklären sich auch die schwankenden Werte von Km in der folgenden Tabelle Ia.

Tabelle Ia.

Substanz	Molgewicht in Benzol	Relative Viskosität $\eta r = \eta c/\eta^L$ einer 0,25-mol Lösg. in Benzol	Spezif. Viskosität $\eta sp = (\eta r - 1)$	$\eta sp/c$	$K_m = \frac{\eta sp}{c.M} \cdot 10^3$
Cyclokautschuk, in Tetralin abgebaut	2500	1,15	0,15	0,60	0,24
Cycloguttapercha, in Tetralin abgebaut	2500	1,15	0,15	0,60	0,24
Cyclokautschuk, in Xylol abgebaut, unfraktioniert	8100	1,265	0,265	1,06	0,13
Cycloguttapercha, in Xylol abgebaut, unfraktioniert	3400	1,18	0,18	0,72	0,21
Cyclokautschuk, in Xylol abgebaut, ätherlöslich .	4600	1,17	0,17	0,68	0,15
Cyclokautschuk, in Xylol abgebaut, ätherunlöslich	12 000	1,33	0,33	1,32	0,11
Cycloguttapercha, in Xylol abgebaut, ätherlöslich .	2 700	1,17	0,17	0,68	0,25
Cycloguttapercha, in Xylol abgebaut, ätherunlöslich	7 600	1,26	0,26	1,04	0,14
Cyclokautschuk, in Toluol abgebaut, unfraktioniert	13 000	1,26	0,26	1,04	0,08
Cycloguttapercha, in Toluol abgebaut, unfraktioniert	10 000	1,21	0,21	0,84	0,084

Nimmt man nun an, daß die bei hemikolloiden Abbauprodukten gefundenen Beziehungen zwischen Viskosität und Molekulargewicht auch für eukolloiden Kautschuk und Balata gültig sind, so kann man auf Grund von Viskositätsbestimmungen in sehr verdünnter Lösung[27] deren Molekulargewicht berechnen und kommt dann zu den Werten folgender Tabelle 2.

Tabelle 2.

Substanz	Viskosität gemessen in Molarität	ηsp	$\frac{\eta sp}{c}$	$M = \frac{\eta sp}{c.K_m}$ $Km = 0{,}3 \cdot 10^{-3}$	$M = K_c \cdot 10^3$
Roher Hevea-Kautschuk .	0,0125	0,68	54,9	180 000	160 000
Nach Pummerer gereinigter Kautschuk:					
schwerlöslich	0,025	0,543	21,8	73 000	77 000
leichtlöslich	0,025	0,389	15,5	52 000	56 000
Balata	0,025	0,386	15,4	51 000	52 000
Mastizierter Kautschuk. .	0,025	0,19	7,6	25 000	30 000

Danach liegt in dem nach Pummerer gereinigten Kautschuk[28] ein sehr hochmolekularer Stoff vor; entsprechend unserer ersten Annahme sind in einem Makromolekül rund 1000 Grundmoleküle zu einer langen Kette vereinigt. Die primären Kolloidteilchen, die auf Grund obiger Beweisführung Moleküle darstellen, besitzen also ein erstaunlich hohes Molekulargewicht. Ein Kautschukmolekül ist demnach mit einem sehr langen, dünnen Faden zu vergleichen. Der Durchmesser eines solchen Moleküls ist 2 bis 4 Å., hat also molekulare Dimensionen. Die Länge kann dagegen 2000 bis 4000 Å. betragen, je nachdem ein Faden oder ein Ring (ein Doppelfaden) vorliegt. Das Makromolekül erreicht in seiner einen Dimension, seiner Länge, nahezu die Wellenlänge des sichtbaren Lichts, hat also in einer Richtung kolloide Dimensionen. Trotzdem lassen sich diese Moleküle nicht sichtbar machen, da ja die Breite und Dicke eines solchen Moleküls zu gering ist.

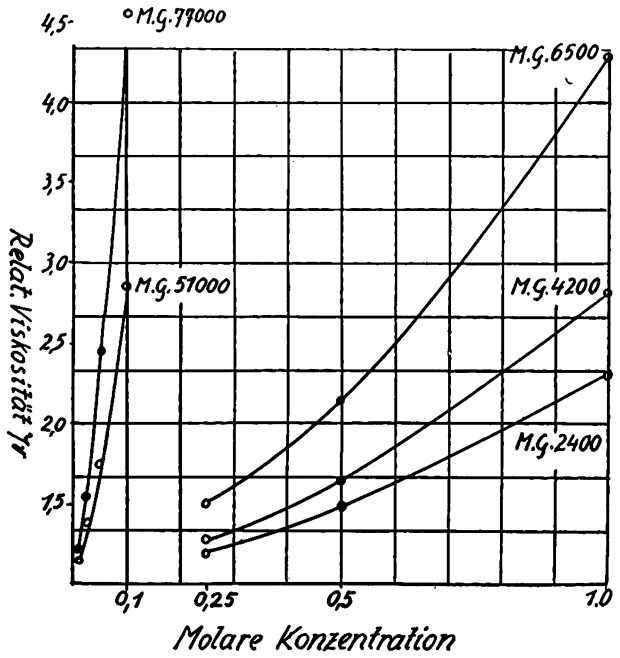
Gegen diese Größenbestimmung der Kautschukmoleküle könnte eingewandt werden, daß Beziehungen zwischen Viskosität und Molekulargewicht, wie sie bei Hemikolloiden gefunden sind, bei Eukolloiden keine Gültigkeit mehr haben; hat man aber polymerhomologe Reihen vor sich und beobachtet die Veränderung der Eigenschaften der einzelnen Glieder mit steigendem Polymerisationsgrad, so wird man folgerichtig zu dieser hohen molekularen Größenordnung der Eukolloide geführt. Dies ist vor allem in der polymerhomologen Reihe der Polystyrole[29] der Fall. Weiter haben Polyprene vom Molekulargewicht 6800, also vom Polymerisationsgrad 100, noch hemikolloiden Charakter, sie lösen sich ohne zu quellen, und ihre Lösungen sind niederviskos. Deshalb kann man dem Kautschukmolekül weder die geringe Größe von $(C_5H_8)_8$ zuschreiben, wie es Pummerer seinerzeit annahm, noch ist es möglich, daß die Hauptvalenzkette des Kautschuks eine Größe von $(C_5H_8)_{100}$ bis $(C_5H_8)_{150}$ hat, entsprechend den Angaben von H. Mark und K. H. Meyer[30], denn das würde allen Erfahrungen an polymerhomologen Reihen widersprechen, da Kohlenwasserstoffe dieser Größenordnung hemikolloiden Charakter haben[31].

26. Ann. 468, 1 (1929).
27. Die Messungen müssen im Gebiet der Sollösungen ausgeführt werden, vgl. letzten Abschnitt.
28. R. Pummerer, A. Andriessen u. W. Gündel, Ber. 61, 1583 (1928).
29. Ber. 62, 241 (1929).
30. Ber. 61, 1945 (1928), K. H. Meyer, Z. f. angew. Chem. 41, S. 935 (1928).
31. Ber. 62, 241 (1929); Helv. chim. acta. 12, 934 (1929).

Digitized by Google

Zu der gleichen Größenordnung für das Molekül des Kautschuks und der Balata führen endlich die Berechnungen von Wolfg. Ostwald[32], der die osmotischen Bestimmungen Casparis dabei benutzte.

Man kann noch auf Grund anderer Ueberlegungen Beziehungen zwischen Viskosität und Molekulargewicht feststellen. Bekanntlich ändert sich die Viskosität einer Lösung mit zunehmender Konzentration nicht proportional, wie man es nach dem Einsteinschen Gesetz erwarten sollte, sondern sie steigt weit stärker an, und zwar ist der Anstieg um so größer, je größere Moleküle in der Lösung vorliegen, wie folgende Kurven zeigen (vergl. Abb.). Dort ist die relative Viskosität von drei hemikolloiden Polyprenen vom Molekulargewicht 2400, 4200 und 6500 bei verschiedenen Konzentrationen angegeben und im Vergleich dazu die von Balata vom Molekulargewicht 51 000 und von einem nach Pummerer gereinigten Kautschuk vom Molekulargewicht 77 000.



Nach Untersuchungen von Arrhenius[33] und Duclaux[34] kann dieser Viskositätsanstieg durch folgende Beziehungen wiedergegeben werden:

$$\eta_r = 10^{K \cdot c} \text{ oder } K = \frac{\log. \eta_r}{c}$$

Bestimmt man diese Konstante K_c, die als Viskositäts-Konzentrationskonstante bezeichnet wird, bei verschiedenen hemikolloiden Polyprenen von bekanntem Molekulargewicht, so ergibt sich in Annäherung ein einfacher Zusammenhang zwischen dieser Konstanten und dem Molekulargewicht[35], und zwar ist das Molekulargewicht $M = K_c \cdot 10^4$. Bestimmt man nun diese Viskositäts-Konzentrationskonstante bei Kautschuk und Balata, den Produkten mit dem fraglichen Molekulargewicht, und nimmt auf Grund der Eigenschaften einer polymerhomologen Reihe an, daß diese bei Hemikolloiden gefundenen Beziehungen auch bei Eukolloiden stimmen, so ergeben sich, wie Tabelle II zeigt, ungefähr dieselben Werte für das Molekulargewicht wie auf Grund der Berechnungen der Viskositäts-Molekulargewichtskonstanten.

Die Größenordnung des Molekulargewichts von Kautschuk, Guttapercha und Balata steht somit fest, und wir haben mit der merkwürdigen Tatsache zu rechnen, daß in Lösungen dieser Stoffe außerordentlich lange Moleküle, Makromoleküle, vorhanden sind. Diese sind sehr empfindlich; sie werden leicht autoxydiert und verkracken, was in starken Viskositätsverminderungen der Lösungen am leichtesten beobachtet werden kann. Viskositätsbestimmungen werden also in der Kautschukchemie in Zukunft eine große Rolle spielen, um die chemischen Veränderungen an dem empfindlichen Kautschukmolekül zu erforschen[36].

IV. Ueber die Natur der kolloiden Lösung.

Im vorigen Abschnitt ist der Nachweis geführt, daß in einer Kautschuklösung außerordentlich lange Moleküle vorhanden sind. Es existiert eine polymerhomologe Reihe von Polyprenen, deren niedere hemikolloide Glieder Eigenschaften wie einfache organische Körper haben. Durch den Nachweis, daß Kautschuk sich von den niedermolekularen Polyprenen lediglich durch seine Molekülgröße unterscheidet, ist sein eigentümliches Verhalten in Lösung noch nicht erklärt. Dieses besteht darin, daß Kautschuk in organischen Lösungsmitteln stark quillt, während niedermolekulare Substanzen sich, ohne zu quellen, lösen. Weiter ist eine ganz verdünnte, z. B. einprozentige Kautschuklösung, hochviskos, während eine einprozentige Lösung eines niedermolekularen Polyprens eine kaum größere Viskosität zeigt als die des Lösungsmittels. Bei der Kautschuklösung nimmt die Viskosität mit steigender Konzentration nicht proportional, sondern sehr viel schneller zu, während bei einer Lösung einer niedermolekularen Substanz die Viskosität mit steigender Konzentration nicht abnorm rasch wächst.

Diese beträchtlichen Unterschiede, die Kautschuk gegenüber andern niedermolekularen Substanzen in Lösung zeigt, waren ja auch die Ursache, diesem und anderen hochmolekularen Substanzen einen ganz anderen Bau zuzuschreiben. Sie führten zu der Annahme, daß diese Substanzen einen micellaren Bau besäßen, und daß die auffallenden Eigenschaften des Kautschuks in Lösung auf einer starken Solvatation dieser Micellen (vergl. die Ansichten K. H. Meyers und H. Marks) beruhten. Diese Annahme ist, wie oben ausgeführt wurde, nicht richtig, und es soll im folgenden gezeigt werden, daß sich in ganz einfacher Weise die kolloide Natur der Kautschuklösungen durch seinen Aufbau aus Makromolekülen erklären läßt.

Der Wirkungsbereich eines solchen Fadenmoleküls, also das Volumen, das ein Molekül in einer Flüssigkeit einnimmt, steigt nicht proportional mit dem Eigenvolumen des Moleküls, sondern ist weit größer, und zwar ist er proportional dem Quadrat der Länge des Moleküls. Diese Tatsache ergibt sich aus den oben angeführten Beziehungen zwischen Viskosität und Molekulargewicht. Um es nochmals zu wieder-

32. Koll. Z. 49, 60 (1929).
33. Arrhenius, Biochem. Journ. 11, 112 (1927)
34. J. Duclaux u. C. Wollmann. Bull. Soc. chim. France (4). 27, 414, (1920).
35. H. Staudinger, Ber. 63, 921 (1930); Koll. Z. 51, 80, (1930).
36. H. Staudinger u. E. O. Leupold, Ber. 63, 732 (1930).

Digitized by Google

holen, sollte nach der Einsteinschen Formel die spezifische Viskosität unabhängig vom Verteilungsgrad sein, also es sollte die Gleichung gelten: $\eta_{sp} = K \cdot c$.

Tatsächlich ergeben aber die Untersuchungen bei den hemikolloiden Produkten die Formel

$$\eta_{sp} = K \cdot c \cdot M,$$

also die Viskosität ist proportional der Länge des Moleküls. Diese Beziehung zeigt, wie an anderer Stelle abgeleitet wurde[37], daß das Molekül ein Volumen einnimmt, das dem Quadrat seiner Länge entspricht. Um dieses Ergebnis anschaulich zu machen, muß man sich vorstellen, daß ein Molekül nicht unbeweglich in der Flüssigkeit ist, sondern daß es Schwingungen nach verschiedenen Richtungen ausführt. Die Summe der Bewegungen, die ein solches Molekül macht, stellt den Wirkungsbereich des Moleküls dar, und dieser Wirkungsbereich läßt sich wiedergeben durch das Volumen eines flachen Zylinders, der durch Rotation des Moleküls entsteht.

groß wie das zur Verfügung stehende Volumen; man muß noch weit verdünntere Lösungen herstellen, wenn die Moleküle so frei beweglich sein sollen, wie sie es in einer verdünnten Lösung eines niedermolekularen Stoffes sind.

Die Tabelle III zeigt aber weiter, daß in einer 0,1-molaren hemikolloiden Lösung der Gesamtwirkungsbereich der gelösten Moleküle weit kleiner ist als das zur Verfügung stehende Volumen, und zwar nur 15 Prozent dieses Volumens ausmacht. Bei den niedermolekularen Polyprenen vom Polymerisationsgrad 10 ist der Wirkungsbereich der Moleküle in einer 0,1-molaren Lösung sehr gering; er stellt nur 1,5 Prozent des Gesamtvolumens dar. Hier sind also die Moleküle frei beweglich und eine solche Lösung verhält sich vollständig normal. Daraus ergibt sich die merkwürdige Tatsache, daß in ein- bis fünfprozentigen Lösungen von Kautschuk, also in Lösungen von einer Konzentration, wie sie in der Regel bisher zu Untersuchungen benutzt wurden, die Kautschukmoleküle

Tabelle III.

Produkt	Abgerundete Werte für das Durchschnitts-Mol.-Gew.	Abgerundete Werte für den Polymerisat.-Grad	Zahl der Moleküle in 1 cm³	Wirkungsbereich eines Moleküls in Å³	Wirkungsbereich aller Moleküle in 1 cm³ Lösung in Å³	Wirkungsbereich als % des Gesamtvolumens der Lösung	Uebergang von echter Lösung in Gellösung bei Konzentrationen in Mol.	Uebergang von echter Lösung in Gellösung bei Konzentrationen in %
Roher Heveakautschuk	170 000	2500	$2{,}4\times10^{16}$	$1{,}5\times10^{8}$	$3{,}6\times10^{24}$	360	0,03	0,2
Nach Pummerer gereinigt. Kautschuk:								
schwerlöslich . .	68 000	1000	6×10^{16}	$2{,}4\times10^{7}$	$1{,}5\times10^{24}$	150	0,067	0,46
leichtlöslich . . .	54 000	800	$7{,}6\times10^{16}$	$1{,}5\times10^{7}$	$1{,}1\times10^{24}$	110	0,09	0,61
Balata	51 000	750	$8{,}0\times10^{16}$	$1{,}3\times10^{7}$	$1{,}0\times10^{24}$	100	0,10	0,68
Mastizierter Kautschuk	27 000	400	$1{,}5\times10^{17}$	$3{,}8\times10^{6}$	$5{,}7\times10^{23}$	57	0,18	1,2
Hemikolloide Polymere:								
1.	6 800	100	6×10^{17}	$2{,}4\times10^{5}$	$1{,}5\times10^{23}$	15	0,67	4,6
2.	3 400	50	$1{,}2\times10^{18}$	6×10^{4}	$7{,}2\times10^{22}$	7,2	1,4	9,5
Niedermolekulares Polypren.	680	10	6×10^{19}	$2{,}4\times10^{3}$	$1{,}5\times10^{22}$	1,5	6,7	46,0

Betrachten wir nun eine 0,1-molare Lösung von verschiedenen polymerhomologen Polyprenen, also von hemikolloiden Abbauprodukten und von Balata und Kautschuk, so ist in dieser 0,68prozentigen Lösung die Zahl der Moleküle ganz verschieden. Sie ist klein, wenn die Moleküle sehr groß sind und umgekehrt, und zwar nimmt die Zahl der Moleküle proportional mit der Molekülgröße ab. Der Wirkungsbereich der Moleküle nimmt aber nicht proportional mit der Länge der Moleküle zu, sondern, wie oben ausgeführt, proportional dem Quadrat der Länge. Daraus ergibt sich die weitere Tatsache, daß der Gesamtwirkungsbereich der zahlreichen kleinen Moleküle eines hemikolloiden Polyprens weit geringer ist als der Wirkungsbereich der wenigen großen Moleküle. Berechnet man diesen Gesamtwirkungsbereich, wie es in folgender Tabelle geschieht, so ergibt sich die auffallende Tatsache, daß eine 0,1-molare Lösung eines Kautschuks vom Polymerisationsgrad 1000, also vom Molekulargewicht 68 000, einen größeren Raum beansprucht, als das zur Verfügung stehende Volumen. Also die relativ wenigen Moleküle haben infolge ihrer großen Raumbeanspruchung in dieser ganz verdünnten Lösung keinen Platz, behindern sich gegenseitig, und sind nicht mehr normal gelöst. Erst in einer 0,067-molaren Lösung dieses Kautschuks, also einer 0,46prozentigen, ist der Wirkungsbereich so gar nicht normal gelöst sind derart, daß sie frei beweglich sind. Vielmehr haben wir in dieser Lösung einen eigentümlichen Lösungszustand. Für diesen wird die Bezeichnung einer Gel-Lösung vorgeschlagen. Diese Gel-Lösungen, in denen die Moleküle sich gegenseitig behindern, gehen allmählich in die eigentlichen Gele über, in denen sich zwischen die großen Moleküle Lösungsmittel eingelagert hat und die Moleküle selber keine freie Beweglichkeit mehr besitzen. Der Wirkungsbereich dieser Moleküle ist dann im Vergleich zu dem zur Verfügung stehenden Raum zu groß. Versucht man 1 Mol[38] Kautschuk also 68 g, in einem Liter zu lösen, so erhält man keine Lösung, sondern eine Quellung, ein Gel. Der Wirkungsbereich der Kautschukmoleküle ist bei einem Molekulargewicht des Kautschuks von 68 000 15mal größer als das zur Verfügung stehende Volumen. Es müßte also das 15fache an Lösungsmittel zugegeben werden, um gerade an die Grenze der normalen Löslichkeit zu kommen, also um die Verdünnung zu erreichen, in der alle großen Moleküle frei beweglich sind. Eine Lösung, in der eine solche freie Beweglichkeit der großen Moleküle stattfindet, wird als Sol-Lösung bezeichnet; nur Lösungen in solcher Konzentration sind mit denen niedermolekularer Substanzen vergleichbar. Nur in Sol-Lösungen läßt sich

37. H. Staudinger, Koll. Z. 51, 80 (1930); Ber. 63, 929 (1930)

38. Hier wie in allen früheren Fällen wird als 1 Mol ein Grundmol, also ein C_5H_8 Rest bezeichnet.

Digitized by Google

die Viskositäts - Molekulargewichtskonstante bestimmen. Ebenso führen osmotische Bestimmungen nur in diesem Lösungszustand zu den richtigen Werten für das Molekulargewicht.

So ergibt sich auch ein Verständnis für die Tatsache, daß niedermolekulare Substanzen sich normal lösen, ohne zu quellen, während hochmolekulare Substanzen erst quellen und dann sich lösen. Bei Zugabe von wenig Lösungsmittel ist bei niedermolekularen Substanzen die Menge des Lösungsmittels ausreichend, um eine normale Lösung herzustellen. Bei hochmolekularen Substanzen erhält man, wenn nicht sehr große Mengen von Lösungsmitteln angewandt werden, dagegen Gel-Lösungen oder Gele, da das Lösungsmittel zur Bildung eine Sol-Lösung, aber zur eigentlichen Lösung, nicht ausreicht.

Um das Wesentliche nochmals zusammenzufassen, beruht das eigentümliche Verhalten einer Kautschuklösung, z. B. ihre hohe Viskosität darauf, daß hier meistens Gel-Lösungen vorliegen, also solche Lösungen, in denen die großen Moleküle nicht ausreichend Platz haben. Besondere Annahmen, wie Micellbildung und starke Solvatation dieser Micellen, sind nicht nötig, um die Natur dieser kolloiden Lösungen zu erklären. Wir haben vielmehr, wie schon in früheren Arbeiten betont worden ist, in allen Eigenschaften einen allmählichen Uebergang der niedermolekularen Substanzen zu den hochmolekularen, und die besonderen Verhältnisse bei letzteren beruhen auf der Länge ihrer Moleküle.

39. Vergl. W. Ostwalds Berechnungen; die Limeswerte der osmotischen Drucke bei einer grossen Verdünnung, also ein Gebiet der Sollösung, dienen zur Berechnung des Molekulargewichts des Kautschuks. Koll. Z. 49, 60 (1929).

H. Kroepelin:

Kautschukmolekül oder Kautschukmicelle?

Mitteilung aus dem Chemischen Laboratorium der Universität Erlangen.

Vortrag, gehalten auf der IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft e. V., Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930

In ihren verdünnten Lösungen kann die Kautschuksubstanz auf drei verschiedene Arten zerteilt sein: 1. Es sind einzelne voneinander unabhängige Moleküle in Lösung. 2. Es sind Micellen in Lösung, das heißt Molekülaggregate verschiedener Größe, im Gleichgewicht unter sich und mit einzelnen Molekülen. 3. Es sind Micelle gelöst, das sind ziemlich feste Molekülverbände, die in sich zusammen halten, beim Verdünnen nicht aufgespalten werden und somit ständig aus denselben Molekülen bestehen.

Man kann den Fall 2 prüfen durch die Untersuchung der Temperaturabhängigkeit der Zähigkeit. Das Gleichgewicht zwischen den Aggregaten wird durch die Temperatur beeinflußt. Man wird vermuten, daß ähnlich wie bei Gelatinelösungen bei Temperaturerhöhung die relative Zähigkeit abnimmt, wenn die Aggregate aufgespalten werden. Dieser Einfluß müßte besonders bei höheren Konzentrationen sich bemerkbar machen. Die von W. Brumshagen und mir durchgeführten Versuche zeigen aber fast keinen Temperatureinfluß. Da bei fast allen Präparaten die scheinbare Zähigkeit vom Geschwindigkeitsgefälle abhängt, wurde dieses über ungefähr zwei Zehnerpotenzen verändert. Im ganzen Meßbereich wurde meistens eine ganz geringe Verschiebung nach höheren Zähigkeiten beobachtet, die an der Grenze der Meßgenauigkeit lag. Auch H. Staudinger[1] konnte bei ganz geringen Konzentrationen keine Temperaturabhängigkeit feststellen. Es soll darum der Fall 2 hier nicht weiter betrachtet werden.

Es bleibt die Entscheidung zu treffen zwischen den Fällen 1 und 3. Sie kann durch Zähigkeitsmessungen allein nicht herbeigeführt werden. Beide Annahmen sind mit den Beobachtungen in Einklang zu bringen. Für Micelle sprechen meiner Ansicht nach Beobachtungen von R. Pummerer, daß die Zusammensetzung einiger Kautschukderivate, wie z. B. des Hydrochlorids, das in der Literatur als einheitlich beschrieben ist, oder des Tetranitromethanats sehr mit den gewählten Versuchsbedingungen schwankt.

1. Koll.-Z. 51, 84, f. (1930).

Um zu entscheiden, ob es sich beim Totwalzen um Veränderungen des micellaren Aufbaues oder des Moleküls handelt, hat Messenger[2] die Verbrennungswärme von unbehandeltem und von totgewalztem Kautschuk untersucht. Die untersuchten Präparate waren aber leider nicht genügend rein. Wenn man außerdem für den Kautschuk ein Molekulargewicht von einigen 10 000 annimmt und sich auf den Standpunkt stellt, daß das Molekül beim Walzen in ungefähr drei Teile zerrissen wird[3], so reicht die Meßgenauigkeit zur Entscheidung der aufgeworfenen Frage nicht aus. Ihre Beantwortung hätte zwischen den Fällen 1 und 3 entschieden.

Daß im festen Kautschuk Micelle vorhanden sind, ist sichergestellt, wenn es sich auch vielleicht nicht um Micelle im strengen Sinn Nägelis handelt. Sie sind nur im gedehnten Kautschuk kristallin. Bei zunehmender Dehnung nimmt ihre Zahl zu; die Größe der einzelnen Kriställchen ändert sich nicht. Bleiben nun die Moleküle, die ein Kriställchen aufbauen, auch beim Entspannen zusammen?

Vermutlich ja. Die Quellungswärme eines frisch gewalzten Kautschuks liegt um — 0,1 cal/g. Nach längerem Lagern findet man sie zu ungefähr — 4 cal/g. Man kann sie aus drei Anteilen zusammengesetzt denken: der Trennungsarbeit der Lösungsmittelmoleküle, der Trennungsarbeit der Kautschukmoleküle (diese beiden Anteile sind negativ) und der Anlagerungswärme Kautschuk-Lösungsmittel; dieser Anteil scheint auch bei Kautschuk positiv zu sein, da man am Anfang der Quellung oft eine geringe positive Wärmetönung beobachtet. Da beim Kautschuk die Quellung innerhalb des Micells stattfindet, so entsprechen die — 4 cal einem Teil der Kristallisationswärme. Der andere Teil wird bei der vollständigen Kristallisation beim Dehnen frei (Jouleeffekt). Daß die Kautschukmoleküle sich beim Lagern ordnen, weiß man daher, daß gefrorener Kautschuk Röntgen-

2. Transact. I. R. I. 5, 71 (1929).
3. H. Fikentscher und H. Mark, Koll.-Z. 49, 140 (1929).

Digitized by Google

nterferenzen gibt. Auch aus der Arbeit von Feucher und Hauser[4] geht dies hervor.

Um Aufschluß darüber zu erhalten ob die Moleküle eines Micells auch beim Auflösen zusammenbleiben, zerlegen wir den Auflösungsvorgang in die beiden Teilvorgänge: Aufquellen und In-Lösung-gehen (bzw. Verdünnung). Daß beim Aufquellen die micellare Struktur des Kautschuks nicht zerstört wird, beweisen die Beobachtungen, die Hartner[5] im Institut von L. Hock gemacht hat. Trocknet man einen Kautschuk, der beim Aufquellen eine stark negative Wärmetönung ergeben hat, im Hochvakuum und mißt danach von neuem die Quellungswärme, so erhält man denselben Betrag wie bei der ersten Quellung. Die eingetretene Ordnung bleibt also bei diesem Vorgang erhalten.

Verdünnt man eine z. B. 5proz. Kautschuklösung auf das Zehnfache und mißt sofort nach dem Verdünnen ihre Zähigkeit, so erhält man dieselben Werte, die sich auch nach längerem Stehen ergeben. Eine gleich zu 0,5 Prozent angesetzte Lösung zeigt dieselbe Zähigkeit wie die auf 0,5 Prozent verdünnte Lösung. (Voraussetzung ist, daß die Lösungen wirklich homogen sind. Um das zu erreichen, wurden sie kräftig geschüttelt. Man beobachtet dann keine Veränderungen der Zähigkeit, nachdem die Lösungen die Kapillaren des Viskosimeters durchlaufen haben.)

Im Einklang mit dieser Beobachtung steht die Mitteilung von R. O. Herzog und B. Lange[6], daß sich der Polarisationszustand des von einer Kautschuklösung ausgesandten Tyndallichtes nach dem Verdünnen im Laufe der Zeit nicht mehr ändert. Bei Cellulosederivaten hingegen beobachtet man eine mit der Zeit fortschreitende Abnahme der Depolarisation; das bedeutet, daß die Kolloidteilchen langsam aufgespalten werden. Auch die Mitteilung von H. Zocher und Stiebel[7], daß es ihnen nicht gelungen ist, Kautschuk in einfachmolekularer Schicht auf Oberflächen auszubreiten, spricht dafür, daß auch in sehr verdünnten Kautschuklösungen keine einzelnen Moleküle vorhanden sind. Ferner ist die relative Zähigkeit der Kautschuklösungen vom Lösungsmittel abhängig, was auch gegen das Vorliegen von freien Molekülen spricht. Auch die Verdünnungswärme von Kautschuklösungen (unsere Messungen gehen bis herab zu 0,45 Prozent) ist negativ; sie ist außerdem von einem Präparat zum anderen verschieden, was wohl auch darauf hindeutet, daß in den Lösungen Molekülverbände vorhanden sind.

Hält man alle die hier angezogenen Beobachtungen zusammen, so scheint es, daß zur Zeit der Annahme 3 (Micelle) die größere Wahrscheinlichkeit zukommt, wenn auch die Wirklichkeit nicht ganz dem Idealfall entsprechen dürfte. Zu einer endgültigen Stellungnahme reichen die bisher gemachten Erfahrungen noch nicht aus.

4. Kautschuk **5**, 222 (1929).
5. Kolloidch. Beih. **30**, 106 (1929).
6. Ber. **62**, 491 (1929).
7. Stiebel und H. Zocher, Z. physikal. Chem. **147**, 432 (1930).

Diskussion.

Die vier ersten Vorträge von Bary*, Blow, Staudinger, Kroepelin wurden gemeinsam diskutiert.

Stamberger: Zu dem Vortrag Bary möchte ich bemerken, daß ich in meinen Arbeiten immer hervorgehoben habe, daß die Raoultsche Beziehung in den vor mir untersuchten Fällen nicht besteht. Selbstverständlich habe ich aus dieser nicht bestehenden Beziehung keine Schlüsse auf die Molekulargröße gezogen. Verschiedene quantitative Messungen sprechen für eine einheitliche molekulare Natur des Kautschuks, so die der spezifischen Wärme bei verschiedenen Temperaturen. Wir haben uns bemüht festzustellen, wo es sich um Gleichgewichtszustände handelt, und wo dies nicht der Fall ist, und fanden, daß der Quellungsdruck ein Gleichgewichtszustand ist, das Quellungsmaximum nicht. Darin stimmen wir Bary bei, daß man auf Grund von Analogien mit Lösungen keine Schlußfolgerungen ziehen kann. Man muß also andere Möglichkeiten in Betracht ziehen, wie z. B. die Adsorption, die anders verlaufen müßte, wenn es sich um verschiedene Molekulargrößen handeln sollte. Ich habe diese Tatsachen der Anschauung, daß Kautschuk ein Gemisch von Polymeren darstellt, entgegengestellt. Selbstverständlich sind, wie schon so oft diskutiert wurde, alle diese Schlußfolgerungen unsicher; ich halte aber meine frühere Annahme für unwahrscheinlich. Die Gegenargumente von Bary sind nur durch rein qualitative Beobachtungen begründet, denen ich mich nicht anschließen kann. Die von Blow angeführten Tatsachen sprechen dafür, daß außer der Molekulargröße noch andere Größen von Einfluß sind.

Kirchhof: Ich vermißte in dem Vortrag Staudinger bei der Erklärung der verschieden großen Viskosität von Kautschuklösungen den Begriff der „Solvatation“. Ich glaube, daß man die bekannten Erscheinungen ganz ungezwungen mit Hilfe dieses Begriffs erklären kann. Ich darf da an zwei Beispiele erinnern: einmal an eine einprozentige Latexemulsion oder Suspension mit sehr geringer Viskosität, das andere Mal an eine einprozentige Kautschuklösung in Tetrachlorkohlenstoff oder CS_2 mit bereits sehr hoher Zähflüssigkeit. Im ersten Fall haben wir ein Riesenmolekül oder eine Riesenmicelle der Latexteilchen, im anderen Fall auf jeden Fall kleinere Teilchengrößen. Im ersten Fall haben wir an der Oberfläche der Latexteilchen ganz wenige Wasserteilchen haften, während wir im Falle der Kautschuklösungen Moleküle mit großer Beladung durch Lösungsmittelmoleküle und daher größerem „Wirkungsbereich“ vor uns haben. Für die Erscheinung der verschiedenen Viskosität gleichkonzentrierter Kautschuklösungen bei verschiedenen Lösungsmitteln gibt uns der Begriff der „Solvatation“ die Erklärung, daß die Affinität der Kautschukmoleküle oder Micellen zu den verschiedenen Lösungsmitteln eben verschieden groß ist. Wir erhalten daher in einem Falle Systeme mit großer Solvatation oder großem Wirkungsbereich und daher größter innerer Reibung oder Viskosität, im anderen Falle Systeme mit schwacher Solvatation (molekularer Quellung) und daher geringerer innerer Reibung. Wenn, im Gegensatz zu Staudinger, die Solvatation bei der Viskosität nur von geringem Einfluß wäre, so müßte es möglich sein, gequollenen oder solvatisierten Kautschuk vom Lösungsmittel (z. B. durch Filtration unter entsprechendem Druck) leicht zu trennen, was bekanntlich nicht der Fall ist.

Staudinger: Eine Solvatation beim Lösungsvorgang lehne ich natürlich nicht ab, denn ohne Solvatation kann keine Lösung eintreten. Ich nehme aber zum Unterschied von anderen Autoren an, daß die Solvathülle bei den Kohlenwasserstoffen sehr gering ist und die Dicke einer Adsorptionsschicht hat. Die hohe Viskosität einer Kautschuklösung beruht nicht etwa darauf, daß Micellen solvatisiert sind, wie K. H. Meyer und H. Mark früher angenommen haben, und auch nicht darauf, daß, wie Fikentscher und Mark vor einiger Zeit es angegeben haben, die Moleküle mit einer großen Solvathülle umgeben sind, sondern läßt sich viel einfacher durch die Annahme eines Wirkungsbereiches erklären.

Kroepelin: Zu dem Vortrag Bary möchte ich folgendes bemerken: bei der Untersuchung namentlich konzentrierter Quellungen muß man sich gegenwärtig halten, daß das thermodynamische Verhalten vorwiegend be-

*) Dieser wurde in Abwesenheit des Autors von E. A. Hauser verlesen.

Digitized by Google

stimmt ist durch die Wechselwirkung zwischen den Molekülen des Lösungsmittels und den C_5H_8-Gruppen. Die Rolle des Kautschukmoleküls als Ganzem verschwindet dagegen.

Weil: Muß man sich die großen Moleküle unbedingt als eine gerade Kette vorstellen und kann man nicht etwa nach Mark, Susich sie sich als mehr oder weniger enge Spiralen denken? Ich möchte hier auf das Festigkeitsdehnungsdiagramm aufmerksam machen. Ferner verweise ich bezüglich des Vortrages Blow auf die ungeheuere Verfestigung von Gasruß und Kautschuk hin, infolge welcher man manchmal nicht weiß, ob man es nicht mit vulkanisiertem Kautschuk zu tun hat. Herrn Kroepelin möchte ich fragen, ob die Versuche mit gereinigtem Kautschuk gemacht sind, da z. B. Parakautschuk oft Fäden zeigt, die auf fein verteilte Eiweißverbindungen zurückzuführen sind.

Staudinger: Die Beobachtungen über den Zusammenhang zwischen Viskosität und Molekulargewicht führen zu dem merkwürdigen Ergebnis, daß die langen Moleküle mit langen Fäden zu vergleichen sind, die natürlich der Biegung ausgesetzt sein können, aber die Durchschnittsform des Moleküls wird die eines Fadens sein.

Pummerer: Bezüglich des Vortrages Staudinger verweise ich auf die Diskussion zu dem ähnlichen Vortrag Staudingers vor der Kolloid-Gesellschaft. Die Bildung makroskopischer Kautschukfäden wurde auch im reinen Solkautschuk gelegentlich beobachtet. Die Kautschukmicellen dürften längliche Fadenform haben. Ihr Vorhandensein wird durch die Unmöglichkeit der Spreitung in monomolekularer Schicht (Zocher) gestützt. Zur Frage der Sauerstoffempfindlichkeit von Kautschuklösungen wird an den vorjährigen Vortrag vor der Kautschuk-Gesellschaft erinnert. Die Benzolversuche von Staudinger und Bondy ergaben, im Einschmelzrohr völlig sauerstoffrei wiederholt, nur geringe Krackeffekte, und schon 1914 hat van Rossem auf die enorme Empfindlichkeit der Viskosität heißer Kautschuklösungen gegen Sauerstoff hingewiesen, der „gewissermaßen katalytisch" wirke. Die Wiederaufnahme und Verfeinerung der chemischen Untersuchungsmethoden des Kautschuks mittels Ozon ist angesichts der Unsicherheit der physikalischen Methoden unbedingt nötig. Ergebnisse siehe Vortrag Pummerer auf der Tagung der Kolloid-Gesellschaft. Obwohl die Ausbeute an definierten Spaltstücken von etwa 65 Prozent (Harries) auf 92 Prozent des Kohlenstoffskeletts (Pummerer, Gerlach, Ebermayer) verbessert wurde, ist es noch nicht ausgeschlossen, daß „Endglieder" vorhanden sind, solange man nicht alle Spaltstücke quantitativ erfaßt hat.

Staudinger: Zu den Ausführungen von R. Pummerer möchte ich nur bemerken, daß diese leichte Oxydationsfähigkeit des Kautschuks mir schon lange bekannt war. Ich habe im Jahre 1926 ein Patent genommen für das Bearbeiten des Kautschuks unter Sauerstoffausschluß. Die Bondyschen Versuche wurden unter völligen Sauerstoffausschluß vorgenommen. Der geringere Sauerstoffgehalt des hemikolloiden Kautschuks erklärt sich daraus, daß diese Produkte sehr autoxydabel sind und daß der Sauerstoff beim Reinigen des Produktes nicht völlig ausgeschlossen werden kann. Der Abbau des Kautschuks bei Anwesenheit von Sauerstoff verläuft ganz anders wie bei Ausschluß des Sauerstoffs.

Pummerer: Es ist mir natürlich bekannt, daß Staudinger und Bondy bei ihren Kochversuchen unter Kohlensäure gearbeitet haben. Der Luftausschluß ist aber eben nicht völlig geglückt, da das verkrackte Präparat 2 Prozent Sauerstoff enthielt. Ferner wird auf zwei grundsätzliche Verschiedenheiten von Kautschuk und Styrol hingewiesen: 1. Solkautschuk läßt sich durch trockenes Erhitzen unter Stickstoff in Präparate höherer Viskosität verwandeln. 2. An manchen Kautschukpräparaten lassen sich Alterungserscheinungen feststellen, die beim Polystyrol völlig wegfallen.

Valko: Herr Bary erwähnt den Befund von Wiedemann und Lüdeking über die Umkehrung des Vorzeichens der Verdünnungswärme von Gelatine. Wir haben in dem Fajansschen Laboratorium mit Herrn Mohnheim in dem sehr empfindlichen adiabatischen Differentialkalorimeter von Herrn Lange die Verdünnungswärme von 1 Prozent, 0,5 Prozent und 0,1 Prozent Gelatine bestimmt und durchwegs kleine, jedoch deutlich positive Wärmetönungen festgestellt. Der Widerspruch dürfte darin begründet sein, daß wir elektrodialytisch extrem gereinigte Präparate verwendet hatten, während bei Wiedemann und Lüdeking etwa anwesende Salze das Ergebnis beeinflussen konnten.

H. Mark: Zu den Ausführungen von Herrn Staudinger möchte ich mir erlauben, im einzelnen folgendes zu bemerken: 1. Unzweifelhaft besteht der von vielen Autoren bereits vermutete Zusammenhang zwischen Molekulargewicht und Viskosität in irgendeiner Weise, und die schönen Versuche von Staudinger stellen für uns wichtige Anhaltspunkte zur Erkennung dieses Zusammenhanges dar. Es scheint mir aber heute noch nicht möglich zu sein, ihn quantitativ zu formulieren. 2. Die Einführung der spezifischen Viskosität, d. h. das Herüberbringen des Summanden 1 auf die andere Seite der Gleichung ist eine ganz zweckmäßige formale Ausdrucksweise, die aber einen wesentlichen physikalischen Inhalt nicht besitzt. Die von Fikentscher mit der relativen Viskosität angestellten Berechnungen liefern ebenso übersichtliche Verhältnisse. Mit anderen Worten: es ist prinzipiell gleichgültig, auf welcher Seite der Gleichung man den Summanden 1 stehen läßt. Die von Staudinger gewählte Schreibweise ist aber zweifellos sehr praktisch. 3. Die Proportionalität zwischen Viskosität und Molekulargewicht ist nur beim Polystyrol und auch da nur im Bereiche niedriger Polymerisationsgrade bis $n = 15$ experimentell durch Vergleich mit kryoskopischen Molekulargewichten sichergestellt. Ihre Anwendung auf sehr hohe Polymerisate bedeutet eine Extrapolation, die vorläufig experimentell nicht gestützt ist. 4. Die Uebereinstimmung mit den von Ostwald aus den Casparischen Messungen berechneten Teilchengewichten bei Kautschuk ist keine Stütze, denn die eine Berechnung bezieht sich auf Styrol, die andere auf Kautschuk, und beide stützen sich auf rein empirische Beziehungen. Man kann aus der Literatur zahlreiche andere Berechnungsarten osmotischer Daten anführen, die ganz andere Werte liefern als die soeben projizierten. 5. Die Bestimmung des Molekulargewichtes aus der Viskosität-Molekulargewichtskurve und aus der Viskosität-Konzentrationskurve ist nicht voneinander unabhängig, denn wenn die Abhängigkeit von der Konzentration bekannt ist, dann muß selbstverständlich für das Molekulargewicht auch bei verschiedenen Konzentrationen dasselbe herauskommen. Dies ist nur ein Beweis dafür, daß die Viskositätskonzentrationsabhängigkeit in dem untersuchten Bereich stimmt. Im Bereiche höher polymerer Produkte stimmt erfahrungsgemäß die einfache C-Funktion nicht mehr, sondern man wird auf kompliziertere Zusammenhänge geführt. 6. Die von Staudinger vorgeschlagene Erklärung der Viskosität durch die Raumbeanspruchung eines starr gedachten Fadenmoleküls führt theoretisch auf eine Gleichung, die mit der experimentell gefundenen nicht übereinstimmt. Denn bei freier Beweglichkeit ergibt sich Proportionalität mit dem Quadrat des Molekulargewichtes, weil die Beweglichkeit dann in drei Dimensionen und nicht in zweien zur Verfügung steht. Die Tatsache, daß die empirische Viskositätsgleichung theoretisch heute auch bei niedrigen Molekulargewichten noch nicht verständlich ist, scheint mir bei ihrer Extrapolation besondere Vorsicht nahezulegen.

Staudinger: Es ist natürlich von vornherein unsicher, ob man die Beziehungen, die sich zwischen Viskositäten und Molekulargewicht bei Hemikolloiden ergeben haben, auch auf die Bestimmung des Molekulargewichtes des eukolloiden Kautschuks übertragen darf. Daß aber die Angaben für das Molekulargewicht des Kautschuks in der Größenordnung richtig sind, dafür spricht, daß die Ergebnisse der viskosimetrischen Messungen mit denen der osmotischen Messungen, die von W. Ostwald auf Grund der Casparischen Bestimmungen errechnet worden sind, übereinstimmen. Die sehr interessanten Ausführungen von H. Kroepelin, die die früheren Vorstellungen über den micellaren Bau der Kolloidteilchen des Kautschuks, wie sie von R. Pummerer und K. H. Meyer und H. Mark veröffentlicht wurden, stützen, sind bei Polystyrol sicher nicht anzuwenden. Man kann dort nicht etwa annehmen, daß das eukolloide Polystyrol einen micellaren Bau hat, während bei den Hemikolloiden Moleküle gelöst sind, denn die Eukolloide vom Molekulargewicht etwa 100 000 sind durch Uebergänge mit den Hemikolloiden verbunden. Die Eukolloide entstehen in der Kälte, die Hemikolloide in der Wärme; man kann deshalb nicht annehmen, daß längere Hauptvalenzketten sich zu Micellen zusammenlagern; denn eine solche Bildung eines Eukolloids aus einem Hemikolloid wurde nie beobachtet. Da Kautschuk nicht prin-

Digitized by Google

zipiell anders wie Polystyrol konstituiert sein kann, ist aus diesen Gründen die Micellarstruktur von Kolloidteilchen abzulehnen.

Heuck: Nach den Ausführungen von Staudinger über den Zusammenhang zwischen der Viskosität und der absoluten Molekulargröße müßten also verdünnte gleichmolare Lösungen eines Kautschuks bestimmter Molekulargröße in verschiedenen Lösungsmitteln, z. B. in Benzin, Benzol, CCl_4 gleiche Viskositäten aufweisen. Die Viskositäten sind aber verschieden. Dieser experimentelle Befund steht der Auffassung Staudingers entgegen.

Staudinger: Selbstverständlich gelten meine Untersuchungen und Berechnungen immer nur für ein und dasselbe Lösungsmittel.

Mark: Wenn in Lösung die Micellen aufgeteilt würden, so müßte die Viskosität zunehmen. Die vorhandene Solvatation nimmt aber bei steigender Temperatur ab.

Kroepelin: Wir haben beim Erwärmen fast stets eine geringe Zähigkeitserhöhung beobachtet, wie aus den angezeichneten Kurven zu ersehen war. Bei einem Crepegel hingegen haben wir eine ganz erhebliche Erhöhung feststellen können. Das entspricht ja auch dem zu Erwartenden. Wenn eine Lösung eine negative Verdünnungswärme hat, wird man erwarten, daß beim Erwärmen ein Vorgang eintritt, der Wärme verbraucht, wie Quellungszunahme oder ähnliches. Den Fall 2 habe ich nur so kurz behandelt, weil das später Gesagte ebenfalls dagegen sprach. Die tatsächlichen Verhältnisse werden etwas verwickelter sein, als es nach dem aufgestellten Schema den Anschein hat.

Hauser: Ich möchte zum Schluß auf die neueren anorganischen Versuche über Thixotropie hinweisen. Bei den von Thiessen beobachteten Fäden dürfte es sich wohl um Seifen handeln.

P. Kluckow und Siebner:

Bestimmung geringer Kupfermengen in Stoffen.

Mitteilung aus dem Laboratorium der Gummi-Werke „Elbe“ A.-G., Klein-Wittenberg (Bez. Halle).

Eingegangen am 26. Juni 1930

Unter dieser Ueberschrift erschien von Ruthing (Phönix-Akt.-Ges.) in der Chemikerzeitung Nr. 42 vom 24. Mai 1930 ein Aufsatz, der ganz besondere Beachtung verdient[1]. Drei Gesichtspunkte sind hervorzuheben: nämlich: 1. die Methode der Kupferbestimmung, 2. die zulässige Kupfermenge, 3. die Berechnungsart des Kupfers.

Viele Differenzen mit der Kundschaft einerseits, mit den Textilfabriken bzw. Färbereien andererseits sind darauf zurückzuführen, daß hinsichtlich der Kupferbestimmung selbst keine Einheitlichkeit der Methoden besteht. Während z. B. das eine Laboratorium die Hälfte oder noch weniger findet, ermittelt eine andere Stelle das Doppelte oder umgekehrt. Die Ursache liegt in der Vernachlässigung der Kupfermengen, die von den Aschebestandteilen des Stoffes hartnäckig zurückgehalten werden und daher der Beobachtung entgehen. Die oftmals in Laboratorien anzutreffende Methode, nach welcher der Stoff verascht, die Asche mit Salzsäure und Kaliumchlorat aufgenommen, das Chlor verjagt und die Lösung mit Ammoniak behandelt wird, ergibt daher ganz unbrauchbare, weil viel zu niedrige Werte und ist durchaus zu verwerfen.

Mit dem Bestreben nach einer weitgehenden Sicherung aller gummierten Stoffe vor dem Verderben durch die bekannten „katalytischen Gummigifte“ gelangten wir bezüglich der Kupferbestimmung zu nachstehender Prüfungsmethode, die wir seit einer Reihe von Jahren erfolgreich anwenden. Den Umfang aller dieser Arbeiten erhellt die Durchschnittszahl von rund dreitausend Kupferbestimmungen pro Jahr.

Ausführung der Kupferbestimmung.

Von 10 bis 20 g, je nach der Schwere des Stoffes, wird die Fläche in Quadratzentimeter bestimmt, der Stoff unter den üblichen Vorsichtsmaßregeln verascht, die Asche scharf geglüht, mit zirka 10 ccm Salpetersäure von 1,4 aufgenommen, mit 5 ccm konz. Schwefelsäure abgesetzt und bis zum Entweichen der letzteren eingedampft. Das Aufschlußverfahren mittels Salpetersäure und etwas Schwefelsäure wird noch ein- bis zweimal wiederholt, und dann in das Filtrat Schwefelwasserstoff in flottem Strome eingeleitet, und zwar 30 Minuten lang. Es ist darauf zu achten, daß die Säurekonzentration zirka 3 bis 5 ccm konz. Schwefelsäure in 100 ccm Wasser beträgt, um das Kupfersulfid in einer möglichst gut filtrierbaren Form zu erhalten. Das gefällte Schwefelkupfer wird abfiltriert, der Niederschlag auf einem kleinen Filter gesammelt und gewaschen und mit möglichst wenig Wasser in ein colorimetrisches Meßröhrchen gespült. Alsdann versetzt man mit einigen Tropfen konz. Salpetersäure, erwärmt und gibt Ammoniak im Ueberschuß hinzu bzw. füllt bis zu einem bestimmten Volumen auf. Diese Lösung wird nunmehr kolorimetrisch mit einer Kupferlösung von bekanntem Gehalt nach den üblichen Methoden verglichen. Die Vergleichs-Kupferlösung stellt man sich her durch Auflösen von chemisch reinem Kupfermetall in verdünnter Salpetersäure.

Sowohl unsere als auch die von Ruthing angegebene Methode ergeben exakte Werte, und es ist lediglich Geschmackssache des ausführenden Chemikers, welche Methode er zur Anwendung bringen will. Beide Methoden erfordern äußerste Sorgfalt und stellen an das Können des Analytikers hohe Anforderungen, wenn wirklich einwandfreie Resultate erhalten werden sollen. Es sei besonders noch darauf hingewiesen, daß die Filtration des Schwefelkupfers wegen seiner leichten Oxydierbarkeit unter möglichstem Luftabschluß, also bei bedecktem Trichter, zu geschehen hat.

Bezüglich der Höhe des Kupfergehaltes lassen wir im Gegensatz zu Ruthing nicht 0,005 Proz., sondern 0,002 g/qm als gerade noch zulässige Kupfermenge gelten. Dies geschieht aus der Erkenntnis heraus, daß in erster Linie die Fläche des Stoffes ausschlaggebend ist und das Gewicht die zweite Rolle spielt. Für die Beurteilungsmöglichkeit unserer Auffassung geben wir eine Gegenüberstellung der Kupfergehalte von Stoffen verschiedener Schwere an, das gefundene Kupfer einmal auf den Quadratmeter, zum anderen in Gewichtsprozenten berechnet:

1. Ref. siehe vorl. Heft S. 163.

Digitized by Google

	Kupfer pro qm:	Kupfer in Gewichtsprozenten
1. Seide . . .	0,002 g	0,005%
2. „ . . .	0,002 g	0,006%
3. Trikot . .	0,006 g	0,002%
4. „ . .	0,005 g	0,002%
5. Mantelstoff .	0,010 g	0,003%
6. Trikot . .	0,015 g	0,005%

Würde man nach Ruthing 0,005 Proz. Kupfer als zulässig bezeichnen, so würden sämtliche Stoffe außer 2 unbedenklich gummiert werden können, trotzdem der Mantelstoff einen fünfmal so hohen Kupfergehalt auf den gleichen Flächeninhalt aufweist wie 2, 6 sogar fast achtmal soviel. Es ist aber unseres Erachtens durchaus nicht gleichgültig, ob man eine Gummierung mit einer Fläche von einem Kupfergehalt von 0,002 oder 0,015 g/qm in Berührung bringt, dies um so mehr, als die Gefahr besteht, daß das Kupfer aus dem Innern des Stoffes an die Oberfläche bzw. in die Gummierung wandert. Demnach darf nach unserem Dafürhalten die Beurteilung keinesfalls einseitig nach Prozent Kupfer erfolgen!

Wir möchten ferner noch auf die starke Förderung der zerstörenden Wirkung des Kupfers hinweisen bei Anwesenheit gewisser Appreturen, Harze, Fette, insbesondere Fettsäuren, die selbst bei Stoffen mit 0,002 g Kupfer pro qm eine große Gefahr bedeuten. Wir sehen uns deshalb gezwungen, Stoffe mit dem sonst zulässigen Kupfergehalt von 0,002 g pro qm abzulehnen, wenn die acetonlöslichen Anteile besonders hoch sind.

Es ist erstaunlich, mit welchem Mangel an Verständnis und Einsicht man auf diesem Gebiete selbst mit großen Färbereien, Webereien und erst recht mit der Kundschaft zu kämpfen hat! Und wie erschwerend wirken dann noch Gutachten spezieller Stellen, wenn diese aus Mangel an Erfahrung nur etwa die halbe Kupfermenge oder gar noch weniger finden. Es war deshalb unser Bestreben, durch diesen Beitrag in dem Sinne anregend zu wirken, daß bezüglich der Höchstmenge, der Untersuchungsmethode selbst sowie der Berechnungsart eine etwas einmütigere Auffassung erreicht wird, um viel Leerlauf und Aerger und damit Zeit und Geld zu sparen.

VIII. Hauptversammlung der Kolloid-Gesellschaft Frankfurt a. M., 10.-11. Juni 1930.

Die diesjährige Hauptversammlung der Kolloid-Gesellschaft hatte als Hauptthema den Titel „Organische Chemie und Kolloidchemie" gewählt. Es war daher von vornherein zu erwarten, daß bei der eingehenden Behandlung der sogenannten hochmolekularen Substanzen, zu denen ja auch der Kautschuk zählt, dieser nicht nur ganz allgemein mit den anderen Hochmolekularen Gegenstand der Ausführungen sein würde, sondern daß auch einzelne der Vortragenden sich ausschließlich mit dem Arbeitsgebiet des Kautschuks befassen würden. Im Folgenden sollen daher nur die Vorträge Erwähnung finden, die sich mit dem Kautschuk befaßt haben.

K. H. Meyer, Ludwigshafen, gab in einem außerordentlich klaren und übersichtlich gehaltenen Vortrag eine allgemeine Uebersicht der derzeit herrschenden Auffassung über den Bau der hochpolymeren Verbindungen. An Hand von Modellen der Glucose, Cellobiose und Laurinsäure erläuterte der Vortragende die durch verschiedene Experimente gewonnene Erkenntnis, daß die benachbarten Atome in C-Verbindungen stets den gleichen Abstand haben. Allerdings geben diese Modelle nur über die Gestalt der Moleküle Aufschluß. Durch Aussagen über die zwischenmolekularen van der Waals'schen Kräfte lassen sich diese Anschauungen weitgehend erweitern. So z. B. konnte man Kristallform, Oberflächenaktivität, Dichte ganz gut erläutern. Das Verständnis der Auslegung der Röntgendiagramme der hochpolymeren Verbindungen brachte für diese eine Reihe neuer Erkenntnisse. Staudinger kämpft für die langen Hauptvalenzketten in diesen Verbindungen, und die Röntgendiagramme stehen im Einklang damit. K. H. Meyer besprach nun eingehend den Aufbau von Cellulose, Kautschuk, Seide und Stärke. Die Reißwerte dieser Körper lassen sich aus der Molkohäsion berechnen. Das Mark'sche Kautschukmodell bietet eine gute Erklärung für dessen Elastizität, die auf innermolekularen Eigenschaften beruht sowie auch für die Eigenschaft, daß gereckter Kautschuk bedeutend fester ist als ungedehnter. Aehnlich wie Kautschuk verhält sich auch eine tierische Sehne. Zum Schluß besprach der Vortragende noch den Feinbau der Muskel und Nerven.

H. Staudinger, Freiburg, brachte in seinem Vortrag eine Zusammenfassung seiner Arbeiten, die durch zahlreiche Veröffentlichungen in den letzten Jahren bekannt geworden sind. Leider konnte neues experimentelles Material infolge Erkrankung des Vortragenden nicht rechtzeitig fertig werden. Der Vortragende vertrat die Ansicht, daß das Molekül der hochpolymeren Stubstanzen aus Ketten besteht. Eine Möglichkeit, diese Theorie nachzuprüfen, besteht in dem Abbau der Hochmolekularen und der Polymerisation der Grundstoffe zu beliebig großen Molekülen. Ein geeignetes Vergleichsmaterial sind die Polystyrole. Des weiteren bespricht Vortr. seine Viskositätsmessungen. Er kommt zum Ergebnis, daß die Viskosität mit der Molekülgröße zunimmt und daß man daher auf das Molekulargewicht schließen kann. — Besonders die Polystyrole sind für diese Untersuchungen sehr geeignet, wenn man sie bei verschiedenen Temperaturen durchführt. Hier konnte man sogar eine Konstante berechnen, die mit dem Molekulargewicht in einfacher Beziehung steht. Ob aber beim Kautschukmolekül ein Bündel von Hauptvalenzketten dicht zusammenliegt oder chemische Bindungen vorliegen, wird man schwer sagen können.

H. Mark, Ludwigshafen, versuchte, die noch immer nicht ganz in Einklang zu bringenden Anschauungen über die Struktur hochpolymerer Verbindungen kritisch zu diskutieren. Nach Ansicht des Vortr. darf man von der Viskosität nicht ohne weiteres auf die Molekülgröße Schlüsse ziehen, höchstens bei ganz verdünnten Lösungen. Ebenso hält Vortr. die von Staudinger aufgestellte Gleichung für die Abhängigkeit der Viskosität von der Kettenlänge für zweifelhaft. Er weist auf einen Versuch mit Kupferamincellulose hin, die verschiedene Röntgendiagramme lieferte, je nach der Geschwindigkeit ihrer Ausfällung. Die bisher gemachten Untersuchungen reichen noch nicht aus, um Behauptungen aufzustellen, sie sollen vielmehr die Grundlage für eine Arbeitshypothese geben.

R. O. Herzog, Berlin-Dahlem, befaßte sich mit der kinetischen Verformung hochpolymerer Verbindungen. Man muß eine scharfe Trennung ziehen zwischen elastischer Verformung wie sie der vulkanisierte Kautschuk zeigt und der plastischen Deformierung wie etwa von Metalleinkristallen. Die Elastizität ist in der Hauptsache durch die Form der Moleküle bedingt. Beim Kautschuk wird die Elastizität aus seiner zweiphasigen Struktur erklärt.

R. Pummerer, Erlangen, vertrat auf Grund der Forschungsergebnisse der letzten Jahre von neuem den Standpunkt, daß die reinen physikalischen Untersuchungsmethoden, über die die anderen Forscher berichtet haben, nicht geeignet sind, einwandfreie Schlüsse zu ziehen. Dagegen bemüht er sich, nachzuweisen, daß rein organisch-chemische Methoden wichtige Aufschlüsse über die Struktur des Kautschuks geben könnten. Er diskutiert die Spaltprodukte, die bei der Ozonisierung des Kautschuks entstehen und berichtet über den bisherigen Stand seiner Versuche. Er verweist darauf, daß bis zur Lösung der Frage noch viel chemische Arbeit zu leisten sein wird.

Digitized by Google

Vor allem sollten physikalische und organisch-chemische Methoden in Einklang gebracht werden.

E. A. Hauser, Frankfurt a. M., berichtete über neue Untersuchungen, die die Struktur des Latexteilchens endgültig aufklären sollen. Die von Freundlich und Hauser vor Jahren untersuchten Teilchen von Hevea brasiliensis wiesen eine zweiphasige Struktur auf. Vielseitig angezweifelt, konnte aus Mangel geeigneter optischer Instrumente keine definitive Erklärung abgegeben werden. Mit Hilfe des Leitz'schen Dunkelfeldkondensors für Mikromanipulationen konnte diese Frage endgültig entschieden werden. Vortr. geht noch auf die Unterschiede zwischen den Latices verschieden alter Bäume ein und kommt zu dem Schluß, daß im Latex bereits verschiedene Polymerisationsstufen des Kohlenwasserstoffs vorliegen.

P. Stamberger und C. M. Blow, London berichten über Messungen an Kautschuklösungen. Die Eigenschaften des Kautschuks verändern sich durch mechanische Beeinflussung sowie durch Zusätze inaktiver Füllmittel. Ungewalzter Kautschuk quillt zu einer Gallerte, gewalzter Kautschuk gibt eine viskose Lösung. Gasruß bedingt wieder eine Verfestigung zu einer Gallerte. Es wurden des weiteren die Viskositätsmessungen dieser Lösungen diskutiert.

Der Vollständigkeit halber sei noch der Vortrag von Kroepelin, Erlangen „Bemerkungen zur Thermodynamik lyophiler Kolloide“ erwähnt. Die rein theoretischen Ueberlegungen dürften zu einem späteren Zeitpunkt noch bei der Diskussion der Struktur von Kautschuklösungen Bedeutung finden. — v. F.

Die Gummi-Industrie auf der Achema VI.

Frankfurt a. Main. 10. bis 22. Juni 1930.

Das Schlagwort, unter dem die wenigen Firmen der Gummi-Industrie auf der Achema ausgestellt hatten, hieß: „Säureschutz“. Sie zeigten alle Hart- und Weichgummiüberzüge auf Metall in den verschiedensten Arten und dokumentierten auf diese Weise, welch zunehmende Bedeutung die Frage nach einem geeigneten Korrosionschutz in der chemischen Industrie gewinnt. Aber auch andere bisher nicht allgemein bekannte Verwendungsmöglichkeiten von Kautschuk in der chemischen Industrie wurden gezeigt.

So konnte man auf dem Stand der DAREX A.-G. für Kautschukverarbeitung, Frankfurt a. M.-Ost, die neuen Gummifiltertücher und -platten sehen, die in den verschiedensten Ausführungen, wie aus Weich- und Hartgummi, mit jeweils zweckentsprechender Porenweite geliefert werden können. Die großen Vorteile gegenüber den bisher gebräuchlichen Stoffiltern sind die hohe Beständigkeit gegen Säuren und Alkalien sowie die Eigenschaft, daß sich die Poren niemals verstopfen, wodurch eine äußerst günstige Filtrationsgeschwindigkeit gewährleistet ist. Die laufenden Versuchsapparate, wie ein Wolfsches Zellenfilter und eine kleine Filterpresse, demonstrierten diese Eigenschaften in überzeugender Weise. Aber auch für Erzflotationsanlagen sind diese Tücher, die für diesen Zweck extra feinporig geliefert werden, als Luftverteiler das gegebene Material, wie auch durch eine kleine Modellanlage bewiesen wurde. Die Darex A.-G. zeigte auch noch ein neues Verfahren zur Weich- bzw. Hartgummiauskleidung von Metallgegenständen. Es ist dies ein Anstrichverfahren, das beliebig starke Schichten auf Metall aufzutragen gestattet, die sich selbst in den dünnsten Ausführungen infolge eines speziellen Unterstriches durch erstaunliche Haftfestigkeit auf der Unterlage auszeichnen sollen. Die Vorzüge dieses Verfahrens, das auch Auskleidungen von bereits bestehenden Apparaten gestatten soll, und insbesondere die Preislage dürften nicht von der Hand zu weisen sein. Auch ein wässriger Gummiklebstoff für Papier auf Metall, als Beispiel der verschiedenen Darex-Klebstoffe, dürfte eine langersehnte Neuerung sein. Die Darex A.-G. hatte ferner Bremsbelege und Kupplungsscheiben zur Schau gestellt, die, nach einem neuen Verfahren hergestellt, in Rollenform oder formgepreßt geliefert werden. Ein elektrisch heizbarer Muffelofen gestattete eine einfache Demonstration der hervorragenden Temperaturbeständigkeit.

Die Firma Franz Clouth, Rheinische Gummiwarenfabrik, Köln-Nippes, zeigte Filterplatten aus Hartgummi nach dem Verfahren von Dr. Wildermann, die auch in beliebiger Porosität geliefert werden können. Besonders geeignet erscheinen diese Platten als Diaphragmen für elektrolytische Prozesse. Ferner zeigte die Firma verschiedene mit Hartgummi ausgelegte Apparate, darunter auch ein Modell eines Tankwagens für Säuretransport. Von den Hartgummiauskleidungen sind die Rohrleitungen und hier wiederum die gebogenen Rohre besonders zu erwähnen. Imponierend war das ausgestellte Gummitransportband in seiner Länge von über 380 m. Ferner sah man noch die altbekannten und altbewährten Treibriemen und Säureschläuche.

Die Kautschukwerke Dr. Heinr. Traun & Söhne, Hamburg, angeschlossen der New-York-Hamburger Gummiwaren-Compagnie, zeigten die verschiedensten Apparate und Gegenstände für die chemische, insbesondere Kunstseiden-Industrie ganz aus Hartgummi sowie auch Hartgummiüberzüge auf Metall. Von diesen Auskleidungen wären besonders hervorzuheben Durchgangs- und Eckventile, Zentrifugentrommeln und Elektromotoren.

Die AEG, Kabelwerk Oberspree, zeigte ebenfalls säurefeste Hartgummiauskleidungen auf verschiedenen Apparaten sowie auch Schöpfgefäße und dergl. ganz aus Hartgummi.

Die Ungarische Gummiwarenfabrik A.-G., Budapest, zeigte ihre durch elektrische Niederschlagung aus Latex erzielten Ueberzüge auf Metall in Weich- oder Hartgummi. Besonders zu erwähnen wären die Drahtnetze und Metallgitter, die für die Kunstseidenindustrie notwendigen säurefesten Gegenstände sowie mit Weichgummi überzogene Hanfgewebe.

Auf dem Stand der Maschinenfabrik Buckau war ein Wolfsches Zellenfilter ausgestellt, das ganz und gar mit Hartgummi ausgekleidet war. Die Auskleidung besorgte die Harzer Achsenwerke G. m. b. H., Bornum am Harz, in vollendeter Form.

Für die Gummi-Industrie von Interesse waren endlich noch die verschiedenen Rückgewinnungsanlagen für Lösungsmittel, wie die der Carbo Norit Union, Frankfurt a. M., der Silicagel Gesellschaft, Berlin W 8, und der Cheminova G.m.b.H., Berlin SW 48. v. F.

Referate.

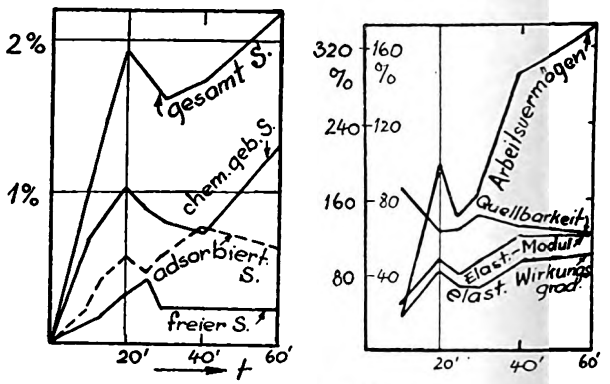
A. Ruthing: Bestimmung geringer Kupfermengen in Stoffen. (Chem. Z. Bd. 54, S. 403, 1930.) In jahrelanger systematischer Arbeit in der Streichabteilung der Harburger Gummiwarenfabrik Phönix A.-G. wurde gefunden, daß zu gummierende Stoffe nicht mehr als maximal 0,005 Prozent Kupfer (auf met. Cu bezogen) enthalten dürfen, wobei gewisse Fette, Appreturen und Harze die zerstörende Wirkung des Kupfers noch begünstigen. Für die quantitative Bestimmung solch kleiner Kupfermengen wurde ein besonderes Verfahren ausgearbeitet, nach dem man, wenn es sich um ungummierte Stoffe handelt, wie folgt, arbeitet: 10 g des zu untersuchenden Stoffes werden in kleine Stücke zerschnitten, in einem Porzellantiegel vorsichtig verascht und scharf geglüht. Nach dem Erkalten wird die Asche mit konzentrierter Salzsäure bis zu etwa ein Viertel der Tiegelhöhe übergossen. Man setzt 1 bis 2 g Kaliumchlorat vorsichtig hinzu und verdampft zur Trockne. Der Aufschluß wird zweimal wiederholt, der Tiegelinhalt mit heißem Wasser und einigen Tropfen konzentrierter Salzsäure in ein Becherglas gespült, gekocht, filtriert. In das heiße Filtrat wird ein kräftiger Schwefelwasserstoffstrom eingeleitet, das ausgefallene Kupfersulfid filtriert, ausgewaschen, mit etwa 5 ccm Wasser in ein Bechergläschen gespült und nach Zugabe von zwei

Digitized by Google

Tropfen konzentrierter Salpetersäure und ein Tropfen konzentrierter Schwefelsäure erwärmt, worauf man einen Ueberschuß von konzentrierter Ammoniaklösung hinzugibt. Die filtrierte Lösung — 10 bis 15 ccm — wird in einem kleinen Meßzylinder aufgefangen, die Menge genau abgelesen und dann kolorimetrisch mit einer Vergleichslösung aus 0,5 g chemisch reinem Kupfersulfat in 250 ccm Wasser, dem einige Tropfen konzentrierter Salzsäure und Ammoniak im Ueberschuß zugesetzt wurden, verglichen. Ein Kubikzentimeter der Vergleichslösung enthält 0,000 509 Gramm metallisches Kupfer. Als Kolorimeter empfiehlt sich das Tauchkolorimeter nach Dubosc.

Soll in einem gummierten Stoff der Kupfergehalt festgestellt werden, so müssen mindestens 20 bis 25 g Stoff verascht werden. Das Entgummieren des Stoffes, das darum nötig ist, weil man den Kupfergehalt auf den ungummierten Stoff beziehen muß, erfolgt so, daß man ein genau gewogenes Stück mit Nitrobenzol 10 Minuten lebhaft kocht, den Stoff dann in einem Soxleth mit Benzol extrahiert und nach dem Trocknen wiegt. Eine mechanische Entfernung der Gummierung ist nicht zu empfehlen, weil sie nicht quantitativ durchführbar ist und das Kupfer auch zum Teil aus dem Stoff in die Gummierung diffundiert. Selbstverständlich müssen alle gebrauchten Reagenzien und alle in der Mischung verwendeten Füllstoffe absolut kupferfrei sein.

B. V. Bysov und P. K. Wesbe: Gasvulkanisation nach Peachey. (Journ. Rubber Ind., Moskau, S. 591, Dezember 1929.) Beim Studium der bisher nur wenig erforschten Vulkanisation mit $SO_2 + H_2S$ fanden die Verfasser eine merkwürdige Erscheinung. Bis zu einer Vulkanisationsdauer von 20 Minuten verläuft die Schwefelaufnahme kontinuierlich. Sodann zeigen sämtliche Kurven — auch die Kurve des chemisch gebundenen Schwefels — einen scharfen Knick (vergl. Abb.), durchlaufen ein ausgesprochenes Minimum und erreichen erst gegen 50′ die Werte der 20′-Vulkanisation. Ganz ähnlichen Verlauf zeigen die Kurven der physikalischen Eigenschaften. Zwischen 20′ und 50′ muß demnach eine Art Devulkanisation vor sich gehen. Die Adsorption, die zwar für H_2S und SO_2 verschieden rasch, aber vollkommen kontinuierlich verläuft,



Gasvulkanisation nach Peachey.

kann die Erscheinung nicht deuten. Desgleichen sind chemische oder thermische Nebenwirkungen, wie sie bisweilen in heißvulkanisierten, beschleunigten Mischungen auftreten, nicht zu erwarten. Es wird die Möglichkeit erwogen, eine Erklärung auf Grund der Diffusionsgeschwindigkeiten zu finden (Analogie zur Liesegangschen Schichtung), und angeregt, den Prozeß bei verschiedenen Temperaturen und Drücken zu studieren.

Webster Norris: Alterungsschutzmittel für Kautschuk. (I. R. W. Bd. 81, Nr. 6, S. 54; Bd. 82, Nr. 1, S. 55, 1930.) Aufzählung und nähere Beschreibung von 16 Alterungsschutzmitteln, die sämtlich amerikanischer Herkunft sind. Folgende Tabelle gibt auszugsweise die wichtigsten Eigenschaften wieder:

	Name	Beschaffenheit	Farbe	Einfluß auf Plastizität	Nachdunkeln	Vulkan. Beschleun.	Anwendung
1.	Age-Rite-Pulver	Pulver	weiß	keiner	stark	keiner[1]	Warmvulkanisate
2.	Age-Rite-Harz	Harz	rot	schwach erweichend	stark	keiner[1]	Desgl. guter Verteiler für Gasruß
3.	Age-Rite weiß	Pulver	weiß	keiner	stark	keiner[1]	Kalt- u. Warmvulkanisate
4.	Albasan	gekörnt	gelblich	keiner	sehr wenig	stark	Helle Platten, Stoffe
5.	Antox	nicht flüchtig flüssig	ambra	schwach erweichend	wenig	stark[2]	Hitzebeständige Artikel
6.	BLE	desgl.	desgl.	desgl.	stark	keiner	Allgemein verwendbar, außer für helle Waren
7.	Neozone Standard	Pulver	dunkel	erhebliche Zähigkeit	stark	gering[3]	Verhindert Vulkanisationsumkehr und Ermüdung
8.	Neozone A	steifes Wachs	gelblich	schwach erweichend	stark	keiner	
9.	Neozone C	Pulver	dunkel	geringe Versteifung	stark	gering[3]	Erhöht Biege- und Abnutzungswiderstand, besonders für Regenerat.
10.	Neozone D	Pulver	weiß	keiner	stark	keiner	Allg. verwendbar
11.	Oxynone	Pulver	hellbraun	stark versteifend	stark	stark[4]	Allg. verwendbar, außer für helle Waren
12.	Parazone	Pulver	weiß	keiner	keiner	keiner	Alle helle Waren
13.	Resistox	Wachs	rötlich	keiner	stark	stark[4]	Gut, außer für Reifengewebe
14.	Stabilite	Pulver	gelblich	stark erweichend	gering	keiner	Allgem. verwendbar, verhütet Ermüdung u. Absorption des Beschleunigers durch Gasruß
15.	Stabilite Alba	Pulver	rötlich braun	gering erweichend	sehr wenig	keiner	Für helle Waren
16.	VBG	gepulvertes Harz	hellbraun	gering erweichend	stark	wenig	Heißluftvulkanisate

1. etwas bei Captax. 2. besonders in Mischungen ohne Gasruß. 3. starker Aktivator für Captax. 4. besonders in Gasrußmischungen.

Digitized by Google

D. M. Webster und B. D. Porritt: Versuche über die Zerstörung von Hartgummi unter dem Einfluß von Licht und Luft. (I. R. J. Bd. 79, S. 239, 1930.) Hartgummi entwickelt im Sonnenlicht und bei mäßiger Erwärmung beträchtliche Mengen von H_2S. Es sollte der Zusammenhang hiervon mit der Bildung einer leitenden Oberfläche untersucht werden, die die elektrischen Eigenschaften von Hartgummi ungünstig beeinflußt. In einem Vorversuch wurde ein dünner, mit Aceton extrahierter Streifen von Hartgummi in einem Glasrohr, das außerdem etwas Wasser enthielt, einen Monat lang der Sonne ausgesetzt. Durch ein Natronkalkrohr konnte Luft, aber keine darin enthaltene Säure hinzutreten. Nach der Frist wurde in dem Wasser Schwefel und schweflige Säure festgestellt. Zur quantitativen Bestimmung des H_2S wurde sorgfältig gereinigter Wasserstoff über extrahiertes Hartgummipulver geleitet, das in einem U-Rohr enthalten und auf konstante Temperatur erhitzt wurde. Der H_2S wurde in Silbernitrat oder ammoniakalischem H_2O_2 aufgefangen und als Silber- oder Bariumsulfat bestimmt. Beide Methoden stimmten sehr gut überein. Im Rest wurden bestimmt: Gesamt-S, Extrakt nach 24 Stunden Behandlung mit CS_2 und gleich langer mit Aceton, freier S. Die Hartgummimuster bestanden nur aus Kautschuk und Schwefel. Bei 200° und etwa 120 Stunden Versuchsdauer bildeten sich etwa 11 bis 12 Prozent H_2S. Weitere 11 Prozent sind acetonlöslich geworden und haben stark ungesättigten Charakter. Bei gewöhnlicher Temperatur oder natürlicher Alterung tritt die Zerstörung vornehmlich an der Oberfläche auf und wird durch Oxydation unterstützt. Die Verschlechterung der Isolierung kommt dadurch zustande, daß H_2S zu Schwefelsäure oxydiert wird und sich in dem Wasserfilm löst, der sich auf dem Hartgummi niederschlägt. Da die Bildung von H_2S sich nicht auf den freien Schwefel beschränkt, sondern auch das Grundmaterial betrifft, so ist eine Verbesserung nur zu erzielen, wenn man eine bessere Alterung erreichen kann.

J. M. Bierer und C. C. Davis: Beziehungen zwischen künstlicher und natürlicher Alterung. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, S. 1008, 1929.) Die Faktoren, die Kautschukwaren zerstören, sind Oxydation durch Luftsauerstoff, Nachvulkanisation, Hitze, Risse und andere Beeinflussungen durch Sonnenlicht, mechanische Abnutzung. Alle bekannten Alterungsprüfungen übertreiben einen dieser Faktoren, sind daher nur für solche Fälle gut brauchbar, in denen der betreffende Einfluß die Hauptrolle spielt. Der Sauerstoff-Bombentest übertreibt die Oxydation. Bei der meist benutzten Bedingung: 60° und 21 at werden andere Einflüsse, z. B. Nachvulkanisieren bei stark schwefelhaltigen Mischungen, verdeckt, so daß es sich manchmal empfiehlt, mildere Bedingungen anzuwenden, z. B. 50° und geringeren Druck. Eine bestimmte Beziehung zwischen Versuchsdauer und natürlicher Alterung läßt sich nicht aufstellen. Es ist notwendig, zusammen mit der neuen Probe eine solche mit bekannt guter Alterung zu behandeln und aus dem Verhältnis beider Proben nach der Behandlung auf die Güte der unbekannten zu schließen. Auch in dieser Einschränkung erweist sich der Sauerstoff-Bombentest anderer Prüfungsmethoden, wie dem Geerofentest, als überlegen. Trotzdem fehlt noch eine wichtige Prüfungsmethode, die den Einfluß des Sonnenlichtes nachahmt. Die Ultraviolett-Lampen geben falsche Resultate.

Stanley Krall: Natürliche und künstliche Alterung. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, S. 1009, 1929.) Drei Mischungen, Reingummi, hochwertige und regenerathaltig, wurden verglichen durch 1. natürliche Alterung im Dunkeln, 2. desgleichen am Licht, 3. künstliche Alterung im Geerofen bei 70°, 4. desgleichen in der Bierer-Davis-Bombe bei 70° und 21 at. Reißproben wurden gemacht nach sechs und zwölf Monaten Alterung im Dunkeln, drei, sechs, neun und zwölf Monaten Alterung am Licht, drei und sieben Tagen im Geerofen, 12 und 24 Stunden in der Bombe. Gleicher Abfall der mechanischen Eigenschaften wurde zu so verschiedenen Zeitpunkten erreicht, daß eine allgemeine Beziehung zwischen den Methoden nicht aufgestellt werden konnte. Eine solche läßt sich nur empirisch für eine bestimmte Mischung finden. Wichtig ist, daß die Methode der künstlichen Alterung annähernd die Hauptfaktoren der natürlichen wiedergeben muß.

Everett M. Foilansbee: Beschleunigte und natürliche Alterung. (Ind. Eng. Chem., Bd. 21, S. 1012, 1929.) 480 verschiedene Mischungen, von minderwertigen Mischungen bis zu solchen mit 60 Prozent Kautschuk, ergaben im Durchschnitt folgende Beziehungen:

	96 Std. bei 70° in Luft	24 Std. in Sauerstoff bei 60° und 11 Atm.
Bruchstärke:	1,43 Jahre.	1,37 Jahre
Dehnung:	1,18 Jahre	1,00 Jahre

Beim Geerofentest ist die Beziehung zur natürlichen Alterung fast unabhängig von der Zusammensetzung der Mischung, der Bombentest entspricht in bezug auf Dehnung bei minderwertigen Mischungen einer viel kürzeren natürlichen Alterung. Obige Werte geben natürlich nur Durchschnittswerte an, die im einzelnen erhebliche Abweichungen zeigen.

K. J. Soule: Das Altern von technischen Kautschukmischungen nach verschiedenen Methoden. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, S. 1013, 1929.) Eine ausführliche Darstellung des Verhaltens von 30 Mischungen bei natürlicher (ein Jahr) und künstlicher Alterung (Bombe bei 60° und 21 at während 24 und 48 Stunden, Geerofen bei 70° während 96 Stunden). Die Aenderung der mechanischen Eigenschaften geht bei den künstlichen Alterungsmethoden weder für alle Eigenschaften noch für alle Arten von Mischungen der natürlichen Alterung parallel, so daß eine Bevorzugung einer bestimmten Methoden unmöglich ist.

W. W. Vogt: Einige Bemerkungen über künstliche Alterungsprüfungen. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, S. 1015, 1929.) Der Wert der heutigen Methoden ist nach drei Richtungen eingeschränkt: 1. Verschiedene mechanische Eigenschaften ändern ihren Wert nicht in gleicher Richtung wie bei natürlicher Alterung. Z. B. nimmt bei einer bestimmten Glättemischung die Zugfestigkeit ab, die Steifigkeit zu. Im Geerofen fallen beide stark ab, in der Bombe nur die Steifigkeit, während die Zugfestigkeit zunimmt. 2. Selbst bei gleicher Aenderung der Eigenschaften ist das Tempo für verschiedene Eigenschaften ganz verschieden. So entsprachen 16 Stunden Bombe sieben Monaten natürlicher Alterung in bezug auf das Zugdehnungsprodukt, dagegen nur 2,8 Monaten in bezug auf den Modul bei 300 Prozent Dehnung. 3. Verschiedene Typen von Mischungen verhalten sich ganz verschieden. Besonders Beschleuniger zeigen große Verschiedenheiten. Daher können neue Mischungstypen, die bei vergleichender Alterung mit bekannten Mischungen gute Resultate zeigen, bei natürlicher Alterung sich sehr schlecht verhalten. Trotzdem bietet besonders der Bierer-Davis-Test einen wertvollen Anhalt bei Mischungen, die besonders der Oxydation ausgesetzt sind. Für andere, bei denen die zerstörenden Einflüsse anderer Natur sind, reicht der Test nicht aus. Das ist besonders dann der Fall, wenn die Oxydation durch Antioxydantien vermindert wird. In diesem Fall ist die Hitzeeinwirkung (70°) vorzuziehen, wobei es ziemlich gleichgültig ist, ob man in Luft oder Stickstoff erhitzt.

Sidney M. Cadwell: Beziehungen zwischen verschiedenen Alterungsprüfungen und natürlicher Alterung. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, S. 1017, 1929.) Im allgemeinen entsprechen die Erfahrungen beim künstlichen Altern denen bei der natürlichen Alterung, insbesondere, wenn die Mischungen Antioxydantien enthalten. Zwei Ausnahmen: weder Bierer-Davis noch Geer geben das Brechen in der Sonne unter Spannung wieder, und der Geerofen zeigt das Verderben infolge von Mangan und Kupfer nur mangelhaft an. Der Bierer-Davis-Test ist hier überlegen. Dies beweist Verf. an zahlreichen Diagrammen. Er zieht folgende Schlüsse: Notwendig ist gutes Ausbalanzieren der Bestandteile, Abwesenheit gewisser Verunreinigungen, sorgfältige Einstellung der Vulkanisation. Ferner: man soll durchweg Antioxydantien benutzen. Mit Erfüllung dieser Forderungen kommt man von selbst zu gut alternden Mischungen.

A. H. Nellen und H. M. Sellers: Beziehungen zwischen Geerofen und natürlicher Alterung bei ausgewählten Reifenmischungen. (Ind. Eng. Chem. Bd. 21, S. 1019, 1929.) Verff. beschäftigen sich mit der Frage, die Geerofen-Prüfung in zeitliche Beziehung zur natürlichen Alterung zu setzen. Es gelingt dies nur bei Verwendung gleichartiger Typen. Bei Verwendung von Phenyl-o-Tolylguanidin entsprachen vier und acht Tage Geerofen ein und zwei Jahren natürlicher Alterung. Bei anderen Beschleunigern ist das Verhältnis ein anderes.

Digitized by Google

Ueber Latexchemie.

Sammelreferat, bearbeitet von **E. A. Hauser**, Frankfurt a. M.

J. G. Mackay: Die Messung der pH-Werte von Kautschuklatex. (I. R. J. 79, 353, 1930.) Verf. hat es sich zur Aufgabe gestellt, die von E. A. Hauser und P. Scholz für die pH-Bestimmung von Latex angewandten Wulffschen Indikatorfolien (Hersteller F. M. Lautenschläger) auf ihre Genauigkeit hin zu prüfen. Hierbei ergab sich, daß die erste Serie in einem Bereich von pH 4,0—4,4 genaue Werte liefert, während von 4,6 bis 5,0 infolge ungenügend starker Farbänderung eine einwandfreie Messung schwierig ist. Im zweiten Bereich ist die Messung zwischen 5,8 und 7,2 genau, unzuverlässig zwischen 5,0 und 5,6. Im dritten Bereich ist die Messung zwischen 7,0 und 7,8 ungenau, da die Veränderungen des gelben Farbtones nicht genügend deutlich sind. Hingegen lassen sich zwischen 8,0 und 9,0 einwandfrei die pH-Werte bestimmen. In der vierten Serie sind die Messungen zwischen 8,2 und 8,4 schwierig, hingegen genau von 8,6—10,8. In der letzten Serie lassen sich einwandfreie Messungen ausführen zwischen 10,6 und 12,0. Die Messung muß hier nur sehr rasch erfolgen, da die verhältnismäßig große Oberfläche eine sehr starke Kohlensäureaufnahme bedingt, die bei langsamem Arbeiten zu Trugschlüssen führen könnte. Auf Grund dieser Tatsachen kommt Verf. zu dem Schluß, daß sich die Indikatorfolien bei Latex mit großem Erfolg anwenden lassen, da die wichtigsten in Betracht kommenden pH-Werte einwandfrei erfaßt werden können.

J. C. s'Jacob berichtet über einige mikroskopische Untersuchungen an Mehltau. (Arch. Rubbercult. 14, 171, 1930.) Als wichtigste Feststellung wird die Beobachtung vermerkt, daß das begrenzte Wachstum des Pilzes nicht auf einer mechanischen Absperrung durch Korkgewebe beruht, sondern höchstwahrscheinlich auf andere Ursachen zurückzuführen ist.

J. F. Schmöle und Ir. B. Prummel berichten in ihrer Arbeit **Zapfversuche mit zwei Schnitten an Hevea-Veredelungen** (Arch. Rubbercult., 14, 186, 1930.) über großangelegte Versuchsserien auf der Plantage Aloer Djamboe. Wenn man die Ausbeuten vergleicht, die man bei einem Drittel- bzw. einem Halbschnitt erhält, so ist bei Beginn des Experimentes das Verhältnis ungefähr 70 Proz., nach einem Jahr 90 Proz. Dies steht in Uebereinstimmung mit der Feststellung von Maaß, der gefunden hat, daß sich das Verhältnis im Laufe der Zeit zugunsten der kürzeren Schnitte verändert. Dasselbe gilt beim Vergleich von einem Viertelschnitt mit dem Halbschnitt, wobei das Verhältnis von 55 Proz. auf 75 Proz. ansteigt. Zwei ¼-Schnitte liefern über ein Jahr 15 Proz. Mehrausbeute als ½-Schnitt. Das Verhältnis zweier ⅓-Schnitte zu einem ⅓-Schnitt steigt auf 150 Proz. Dasselbe gilt in ähnlichem Verhältnis von einem ¼-Schnitt zu ½-Schnitt. Das Zweischnitt-Verfahren weist jedoch eine erhebliche Anzahl von Nachteilen auf, wie höhere Zapfkosten, da ein Mann pro Tag weniger Bäume bedienen kann, im allgemeinen schlechteres Zapfen des oberen Schnittes. Vorteilhaft beim Zweischnitt-System ist die für Rindenerneuerung verbleibende Zeitspanne. Endgültige Beurteilung, ob das Zweischnittsystem den bisher üblichen vorzuziehen ist, wird erst nach langjährigen Versuchen möglich sein.

J. S. Vollema: Ueber den Einfluß äußerer Umstände auf die Winterung der Hevea bras. (Arch. Rubbercult., 14, 200, 1930.) Verf. gelangt auf Grund zahlreicher Beobachtungen auf verschiedenen Plantagen Sumatras und Javas zu der Auffassung, daß erfolgreiche Düngung eine verzögernde Wirkung auf die Winterung ausübt. Aber auch die allgemeinen klimatischen Bedingungen sind bedeutungsvoll. Bei günstiger Lage der Plantagen wird die Winterung nicht nur verzögert, sondern erfolgt allmählich.

W. Bobilioff: Ueber den Austritt von Latex an Veredelungen von Hevea. (Arch. Rubbercult. 14, 215, 1930.) An Stämmen und Zweigen von Heveaveredelungen, kann man mitunter schwarze Streifen beobachten, die auf Latex zurückzuführen sind, der aus dem Innern der Rinde hervorbricht. Genauere Untersuchung ließ erkennen, daß die Rinde an diesen Stellen longitudial aufgespalten ist. Die anatomische Untersuchungen dieser Erscheinung ergab: Einzelne Heveen haben die Eigenschaft, daß junge Stämme und Zweige an gewissen Stellen der Länge nach aufreißen. Hierdurch werden die Latexzellen verletzt. Der austretende Latex koaguliert und das Koagulum färbt sich durch Oxydation schwarz. Die aufreißende Rinde löst sich innerlich vom Stamm und der Latex füllt die sich bildende Höhlung aus. Der Gummifilm wird später von Holzzellen überdeckt und tritt nach Abfallen der alten Rinde als Gummistrang in Erscheinung. Da durch die Koagulation des Latex die gebildete Wunde rasch verheilt, hat diese Erscheinung keine ernstere Bedeutung in bezug auf die Gesundheit des Baumes.

Literatur.

(Alle hier besprochenen Schriften sind durch die Geschäftsstelle des „Kautschuk", Berlin SW 19, zu beziehen.)

The Colloid Chemistry of Rubber. Von Paul Stamberger, Oxford University Press. 80 Seiten, 22 Abbildungen, 13 Tabellen. Preis 6 s. Humphrey Milford, London 1929.

Das vorliegende Büchlein enthält die von Dr. P. Stamberger am University College in London abgehaltenen „Gow Lectures" des Jahres 1928 in einer für die Veröffentlichung geeigneten Form. Entsprechend der Anzahl der gehaltenen Vorträge ist es in die folgenden fünf Abschnitte eingeteilt: 1. Kolloid-Chemie und Kolloide, 2. Die kolloiden Eigenschaften des Kautschuks, Latex und seine industrielle Anwendung, 3. Lyophile Kolloide (Gele), Rohkautschuk und seine Solvatation, 4. Mischwesen, Füllstoffe, Faktis, Kautschuksynthese, 5. Vulkanisation, Regeneration, neue Anschauungen über Kautschukstruktur. Im ersten Abschnitt erörtert Verfasser in kurzer, aber sehr übersichtlicher Weise den Begriff „Kolloid", die wichtigsten Eigenschaften und Kennzeichen des kolloiden Zustandes unter Berücksichtigung modernster Auffassungen und Forschungsergebnisse. Im zweiten Kapitel befaßt sich Stamberger sehr eingehend mit den Ergebnissen der kolloid-chemischen Erforschung des Latex. Latex fällt nach Ansicht des Verfassers unter die Definition lyophober Kolloide und stellt ein System flüssig-flüssig dar, das bei Abwesenheit von Elektrolyten instabil ist. Die negative Ladung wird durch Adsorption von OH-Ionen schnell gesteigert, während die Adsorption positiver Ionen langsamer vor sich geht. Nach Ansicht Stambergers hängt die Koagulation und die Zusammensetzung des Kautschuks weitgehend von der Zusammensetzung des Serums ab. Der Kautschuk dürfte sich erst nach der Koagulation aus den flüssigen Latexteilchen bilden. Von technischen Latexverfahren werden das Anode- und das Revertexverfahren eingehender behandelt. Stamberger bespricht dann die charakteristischsten Eigenschaften lyophiler Kolloide, wobei er sich insbesondere mit den neuesten Ansichten über die Struktur und Reaktivität der Gele auseinandersetzt, als dessen typischster Vertreter mit Recht der Kautschuk eingehend erörtert wird. Eine vom Verfasser erstmalig hier erwähnte Beobachtung soll wegen ihrer Bedeutung besonders hervorgehoben werden. Durch Einleiten von Luft, die mit Lösungsmitteldampf gesättigt ist, in Latex tritt eine Viskositätserhöhung ein, die in der Aufnahme des Lösungsmittels durch die Latexteilchen begründet erscheint. Im vierten Vortrag bespricht Verfasser erst seine zum Teil schon bekannten, für das Füllstoffproblem so wertvollen Diffusionsversuche. Dann folgt eine eingehende Erörterung der geschwefelten Oele, in welchem Zusammenhang gänzlich neue, äußerst interessante Auffassungen über ihren strukturellen Aufbau entwickelt werden. Schließlich werden die neuen Ergebnisse auf dem Gebiet der Kautschuksynthese gestreift. Abschließend diskutiert Verfasser die Vorgänge bei der Vulkanisation, die Kautschukregenerierung und schließt mit einem kurzen, aber nicht minder sorgfältigen Ueberblick über unsere Kenntnisse der Struktur des Kautschuks. Das vorliegende Büchlein muß als eine bemerkenswerte Bereicherung der Kautschukliteratur angesehen werden. Es enthält in gedrängter Form so viele wertvolle Beobach-

Digitized by Google

angen und Hinweise auf die Arbeiten der letzten Jahre, richtige, teils noch nicht publizierte Angaben aus der Forschungstätigkeit des Verfassers, daß es in keiner wissenschaftlichen Kautschukbibliothek fehlen sollte. Ein sorgfältig zusammengestelltes Autoren- und Sachregister gestaltet das Büchlein auch für Nachschlagezwecke wertvoll. Hauser.

Annuaire technique du Caoutchouc, de la Gutta-Percha et des Industries qui s'y rattachent. Mit einem Anhang: Répertoire des Produits techniques. Herausgegeben von „Le Caoutchouc et la Gutta-Percha". 192 Seiten. Preis für das Ausland: 49 Fr. A.-D. Cillard, 49, Rue des Vinaigriers. Paris 1930.

Das vorliegende Jahrbuch stellt eine Sammlung von Adressen aller der Firmen dar, die mehr oder weniger zur Industrie des Kautschuks, der plastischen Substanzen usw. gehören. Die Adressen sind in 400 Unterabteilungen eingeordnet, wobei die eigentlichen Gummiwarenfabrikanten getrennt aufgeführt werden. Die Adressen sind mit größter Sorgfalt gesammelt worden und umfassen nicht nur Frankreich, sondern auch Deutschland, Belgien, Spanien, Großbritannien, Italien, Kanada, die Vereinigten Staaten und die meisten anderen fremden Länder. Allerdings sind die Adressen für die fremden Länder nicht annähernd so zahlreich und umfassend aufgeführt wie die für Frankreich. In einem Anhang, der von A. D. Luttringer zusammengestellt ist, sind in alphabetischer Reihenfolge von etwa 900 in der Gummi- und verwandten Industrien verwendeten Substanzen Zusammensetzung, Eigenschaften und Hauptanwendungsgebiete aufgeführt.

Umwandlungstabelle für Temperatur und Druck von gesättigtem Wasserdampf von Graden C und kg/qcm in Grade F und lbs/qz von Mathias J. Mohr, Frankfurt a. M., Mainluststr. 12.

Diese sehr praktische Tabelle hat Verf. anläßlich der IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft herausgebracht und sie an die Versammlungsteilnehmer verteilt. Interessenten können weitere Tabellen kostenfrei vom Verf. beziehen.

La Coloration du Caoutchouc von F. Jacobs, 53 Seiten, Preis 12 Frcs., herausgegeben von der Revue générale du Caoutchouc, Paris 1930.

Sonderdruck eines Artikels der Revue générale du Caoutchouc, in dem die für die Gummi-Industrie zu verwendenden anorganischen und organischen Farben französischen, deutschen, englischen und amerikanischen Ursprungs einzeln besprochen werden*. Außerdem wird die verschiedenartige Verwendung der organischen Farben in der Gummi-Industrie beschrieben und werden einige Rezepte für farbige Mischungen mitgeteilt.

Gummigewinnung und -verwertung, Bildwerk, herausgegeben von der Metzeler & Co. A.-G. in München.

Das vorliegende, aus 36 Kunstblättern bestehende Bildwerk, Teil I einer Produktionsmonographie, veranschaulicht im Tiefdruckverfahren die Entstehung der verschiedensten Gummiartikel vom Gummibaum bis zum Fertigprodukt. Ein zur Zeit in Vorbereitung befindlicher 2. Teil wird eine Wanderung durch die Münchener Fabrik in Bildern wiedergeben. Das Bildwerk wird an Interessenten kostenfrei überlassen, wobei sich baldige Bestellung empfiehlt. Empfänger des 1. Teils erhalten den 2. Teil nach Erscheinen kostenlos zugesandt. Dem großzügig und künstlerisch ausgestattetem Werk, das den Gedanken freimütiger Werbung mit der Befriedigung kultureller Bedürfnisse zu verbinden trachtet, kommt bleibender Wert zu.

*) Wir verweisen hierzu auf einen demnächst im „Kautschuk" erscheinenden Artikel des gleichen Autors „die organischen Farbstoffe in der Gummi-Industrie".

Patentschau.

Bearbeitet von Patentanwalt Dr. **Carl Böhm v. Börnegg.**

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Dispergieren von Regenerat. A. P. 1 749 607. R. P. Rose und H. E. Cude übertragen auf The Naugatuck Chemical Co. Das Regenerat wird mit Spindelöl erweicht, der erweichte Kautschuk plastisch gemacht und mechanisch in Wasser, das eine wasserlösliche Harzseife enthält, verteilt.

Dispergieren von Kautschuk. A. P. 1 749 608. R. P. Rose und H. E. Cude übertragen auf The Naugatuck Chemical Co. Es wird eine Emulsion von Spindelöl in Wasser, das alkalisches sulfoniertes Rizinusöl enthält, hergestellt und Regenerat zugemischt, bis eine Dispersion entsteht.

Chlorkautschukmischung. A. P. 1 750 983. C. Ellis übertragen auf Chadeloid Chem. Co. Besteht aus Chlorkautschuk, Diäthylphtalat und Kampfer.

Koagulierverfahren für Latex. E. P. 327 451. Dunlop Rubber Co. Ltd., E. A. Murphy und D. F. Twiss. Der Latex wird krümelig oder pulverig koaguliert durch Zusatz in Gegenwart eines Schutzkolloides dispergierter Füllstoffe sowie weiteren Zusatz derselben oder anderer Füllstoffe in solcher Menge, daß die koagulationshindernde Wirkung des Kolloides herabgesetzt wird. Füllstoffe für die erste Stufe sind: Ruß, Ton, amorphe Kieselsäure, Kreide; Füllstoffe für die zweite Stufe einer der obigen Stoffe oder Oxyde von Zink, Kalzium oder Magnesium. Die ausgewählten Schutzkolloide können als Erweicher wirken (Ammoniumoleat, Resinate). Die erhaltenen Mischungen werden als Lederersatz oder als Rußmischung zur weiteren Verarbeitung verwendet.

Kautschukelektrophorese. E. P. 327 542. Macintosh & Co. Ltd., H. C. Young u. C. Hemm. Bei der elektrischen Niederschlagung auf stark profilierte Unterlagen wird zur Erhaltung gleichmäßiger Dicke zuerst eine dünne vorläufige Schicht niedergeschlagen, diese durch unvollständiges Waschen oder Trocknen gefestigt und hierauf mit dem Niederschlagen fortgefahren. Wird für die erste Schicht eine stark ammoniakalische Dispersion verwendet, so ist die Schicht ohne weitere Behandlung widerstandsfähig genug.

Kalander. A. P. 1 751 251. P. E. Welton.

Mischung von Holzdestillationsprodukten mit Latex. A. P. 1 750 767. M. C. Teague übertragen auf The Naugatuck Chemical Co. Zur Herstellung beständiger Mischungen aus sauren wasserlöslichen H.-Dest.-Prod. und Latex werden erstere neutralisiert, mit neutralem kohlenwasserstoffhaltigem Material gemischt, die Mischung in einem Nichtlösungsmittel emulgiert und dem Latex zugesetzt.

Alterungsverzögerer. A. P. 1 751 848. H. A. Winkelmann übertragen auf The B. F. Goodrich Co. Es wird das geblasene Produkt des Destillationsrückstandes von Petroleum mit einem Erweichungspunkt von 300° F und eine Penetration von 6 bis 8 bei 122° F verwendet.

Spritzmaschine. A. P. 1 751 849. G. H. Schanz übertragen auf The B. F. Goodrich Co.

Kautschukderivat. A. P. 1 751 817. W. N. Jones und H. A. Winkelmann übertragen auf The B. F. Goodrich Co. Es wird das Halid eines amphoteren Metalls eingemischt und bis zur exothermen Reaktion erhitzt.

Streichmischung. E. P. 327 981. E. I. Du Pont des Nemours & Co übertragen auf Imperial Chemical Ind. Ltd. Die Mischung besteht aus Kautschuk, einem Oel und einem Stoff, der Verluste oder die Viskositätsabnahme verhindert. Solche Stoffe sind organische aromatische Reduziermittel mit mindestens einer Hydroxylgruppe zusammen mit einer oder mehreren Hydroxyl-(Amino-) gruppen. Beispiele: Hydrochinon, Pyrogallol, Paraaminophenol, Gerbsäure. Ausführungsbeispiel: 100 Teile in Lösemittel gelöster Kautschuk werden mit 20 bis 50 Teilen trocknendem Oel mit 0,1 Prozent Kobaltlinoleat gemischt, mit Lösemittel verdünnt und 1 bis 10 Prozent (ber. auf Kautschuk) Hydrochinon zugesetzt.

Tauchverfahren. E. P. 328 015. Dunlop Rubber Co., R. F. McKay und W. G. Thorpe. Die Tauchform wird in Latex getaucht und die aufgenommene Schicht mit dem Nebel oder Gasstrom eines Fällmittels oder dergleichen niedergeschlagen. Das Verfahren kann wiederholt werden.

Alterungsverzögerer. E. P. 328 115. Imperial Chemical Industries Ltd., S. Coffey und W. J. P. Naunton. Es werden Stoffe verwendet, die in freie Radikale, die zweiwertigen Stickstoff enthilten, dissoziieren

Digitized by Google

können. Beispiele: Tetraphenylhydrazin und N-Triphenylmethyldiphenylamin.

Poröser Kautschuk für Filter, Diaphragmen und dergleichen. E. P. 328 273. M. Wilderman. Es werden Teilchen mit halbvulkanisierter Oberfläche zusammenvulkanisiert, wobei die Temperatur so gehalten wird, daß sie während des Ausscheidens in den Formen nicht zusammenkleben. Nach dem Zusammenpressen werden sie unter Ausschluß von Feuchtigkeit vulkanisiert.

Herstellung von porösem Kautschuk. E. P. 328 279. M. Wilderman. Betrifft einen Apparat zur Ausführung des Verfahrens nach E. P. 328 273.

Verfahren zur Herstellung von Kautschukgegenständen durch Tauchen in Latex. A. P. 1 750 540. Ugo Pestalozza übertragen auf Soc. H. Picelli. Dem Latex wird ein aromatisch substituierter Guanidin zugesetzt und durch lokale Erhitzung des Formkörpers eine Koagulation der entsprechenden Flüssigkeitsschicht erzielt.

Elektrophorese von Latexmischungen, insbesondere mit Farbstoffen. A. P. 1 750 177. P. Klein übertragen auf American Anode Inc. Bereits als deutsches und englisches Patent bekannt.

II. Vulkanisation.

Beschleuniger. A. P. 1 747 186, 1 747 187, 1 747 188. W. Scott übertragen auf The Rubber Service Laboratories Co. Die Stoffe, die zum Teil auch als Alterungsverzögerer verwendet werden können, werden durch Reaktion einer organischen Base mit einem Phenol, von Di-o-tolylguanidin mit Stearinsäure und von aliphatischem Aldehyd-Ammoniak mit Mercaptobenzothiazol (bei letzterem außerdem Bildung eines aliphatischen Aldehydderivats), erhalten.

Elektrischer Vulkaniseur. A. P. 1 747 699. O. C. Dennis.

Vulkanisierungsform zum Ausbessern von Automobilreifen. DRP. 494 662. A. V. E. Grönberg. Es ist ein Verlängerungsstück vorgesehen, das der Form gegenüber wärmeisoliert ist, aus Metall besteht und mit einem dünnen Kantenflansch gegen die Endfläche der Form anliegt, so daß ein gleichmäßiger Wärmeabfall auf der Innenseite der Form zwischen derselben und dem Verlängerungsstück stattfinden kann.

Türverschluß für ringförmige Behälter. E. P. 327 516. Dunlop Rubber Co. Ltd., H. Willshaw, W. G. Gorham, Mills & Co. Ltd. und E. Ramsbottom.

Vulkanisierung von Reifenmänteln. A. P. 1 751 392. A. E. Burch.

Vulkanisierform für Schläuche. A. P. 1 751 803. T. L. Fawick.

Vulkanisierapparat. A. P. 1 751 869. R. Mayne.

Reifenvulkanisierapparat. A. P. 1 752 829. J. A. Adams.

Vulkanisationspresse. A. P. 1 752 569. T. Midgley.

Vulkanisationsapparat. A. P. 1 750 613. H. A. Denmire übertragen auf The General Tire and Rubber Co.

Horizontaler Vulkanisierapparat. A. P. 1 750 464. A. J. Fleiter, H. C. Postwick und T. A. Miller.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Diagonalstreifen. A. P. 1 747 652. F. A. Seiberling.

Zusammenlegbarer Kern. A. P. 1 747 851. G. T. Williams übertragen auf The India Machine & Rubber Mold Co., Akron.

Vorbehandlung von Reifengewebe. A. P. 1 347 533. F. L. Sessions, Lakewood.

Baukern. A. P. 1 748 265. G. F. Wikle.

Abroll- und Schneidvorrichtung. A. P. 1748 243. J. A. Peterson übertragen auf The Fisk Rubber Co.

Reifenbauapparat. A. P. 1 748 299. C. E. Maynard übertragen auf The Fisk Rubber Co.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 748 263. G. F. Wikle.

Elastischer Reifen. A. P. 1 748 318. A. Tyler.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 748 622. M. C. Scrote übertragen auf The B. F. Goodrich Co.

Apparat zum Einbau von Ringen in Formen. A. P. 1 748 626. H. E. Waffner übertragen auf The B. F. Goodrich Co.

Verfahren und Vorrichtung zum Wiederbeziehen von Reifen. A. P. 1 748 590. R. D. Vincent übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Co.

Wulstwickelmaschine. A. P. 1 748 264. G. F. Wikle, Milwaukee.

Zusammenlegbarer Kern. A. P. 1 749 420. H. A. Denmire übertragen auf The General Tire and Rubber Co.

Zusammenlegbare Reifenbauform. A. P. 1 749 922. J. E. Palmer.

Gleitschutzkette aus Kautschukquerbändern. DRP. 494 663. D. M. Weigel, N. Y. Die Gleitschutzkörper bestehen aus geflochtenen Drähten, die in schraubenförmigen Vertiefungen des Kautschuks liegen. Die Unterlage davon enthält unabhängige längsliegende Zugteile.

Gummireifen mit V-förmiger Lauffläche. DRP. 495 506. L. Härter, Berlin-Wannsee. Die Tragflächen steigen sowohl in der Reifenmitte als auch an beiden Reifenrändern nach den Laufflächen an und liegen mit ihren Scheitelpunkten näher an der Reifenmittelebene als die entsprechenden Scheitelpunkte der Laufflächen.

Packmaschine für Felgen und dergleichen. E. P. 327 229. Dunlop Rubber Co., London, J. Wright und H. Trevaskis.

Reifenmantel. E. P. 327 268. J. C. Hitchner, Philadelphia.

Schlauchverpackung. E. P. 327 763. India Tyre and Rubber Co Ltd. und J. Cooper, Inchinnon.

Befestigung von Kautschuk auf Metall. E. P. 327 856. Dunlop Rubber Co. Ltd., London, H. C. Young, C. Hemm. Der Kautschuk wird mittels einer mechanischen Vibrationsvorrichtung gegen das Metall gepreßt.

Einstellbare Form zum Neubeziehen von Reifen. A. P. 1 750 867. F. L. Smith, J. S. Canfield und C. J. Peterson.

Ornamentieren von Kautschukplatten. A. P. 1 751 546. A. A. Glidden und F. D. Bean.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 752 136. A. O. Abbott.

Reifenbauwerkzeug. A. P. 1 751 873. C. J. Merz.

Apparat zum Bearbeiten der Laufflächen und Reifen. A. P. 1 751 591. J. E. Perrault und H. G. Ellis.

Lösemittelrückgewinnungsanlage für Streichmaschinen. A. P. 1 752 875. G. A. Aheles.

Streifenförderer. A. P. 1 753 174. R. F. Russell übertragen auf The Firestone Tire and Rubber Co.

Reifen. A. P. 1 752 845. E. Hibbert.

Reifenprüfmaschine. A. P. 1 753 175. W. C. Stevens.

Reifenmantel. E. P. 328 143. T. u. J. Bialek.

Schlauchspritzmaschine. E. P. 328 365. Firestone Tyre and Rubber Co. Ltd.

Reifen. A. P. 1 749 766. J. C. Hitchner.

Reifenwulstverstärkung. A. P. 1 749 899. S. W. Alderfer übertragen auf Nat. Standard Co., Niles.

Zusammenlegbare Reifenbauform. A. P. 1 749 886. J. E. Palmer übertragen auf The Summit Mold & Machine Co.

Reifenleerungsalarm. A. P. 1 750 509. A. S. Craij.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 750 437. W. C. State übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Co.

Verfahren zum Verbinden von Kautschukschichten. A. P. 1 749 824. H. C. Lord.

Wirtschaftliches

Vom Welt-Rohgummimarkt.

Der Six-Pence-Rubber.

Von Monat zu Monat war eine immer schwächer werdende Tendenz zu berichten. In dem vergangenen halben Jahre erreichten die Notierungen nur an einigen Tagen des Februar ihren höchsten Stand von 8½ Pence für loko, sonst wurde die 8-Pence-Grenze nicht wieder erreicht. Die Verwirrung verstärkte sich im Mai, als der Preis unter 7 Pence wich, im Juni sogar unter 6 Pence fiel, und gegenwärtig würden die Händler froh sein, wenn sie zu 6 Pence etwas verkaufen

Digitized by Google

könnten. Diese allgemeine Lustlosigkeit auf dem Rohgummimarkte steht natürlich nicht vereinzelt da, sondern sie ist auch auf anderen Rohstoffmärkten zu bemerken. Aber einen solchen Rekordtiefstand für Gummi hatte kaum jemand erwartet, noch dazu im Mai der vielgepriesene Zapffeiertag stattfand, in dessen Verlauf doch eigentlich eine Besserung des Preises erwartet wurde oder wenigstens beabsichtigt war. Diese Drosselungsperiode ist vollständig wirkungslos vorübergegangen und hat das Gegenteil der erhofften Wirkung ausgelöst: Ein Fallen der Preise und — wie wir es in unserem vorigen Berichte voraussagten — eine darauf folgende Erzeugungssteigerung. Bei dem starken Angebot ist klar, daß die Umsätze sehr gering blieben. Was gehandelt wurde, scheint nur Deckungsbedarf gewesen zu sein. Man kauft immer noch aus der Hand in den Mund, um das weitere abzuwarten. So wartet man aber seit zwei Jahren ab, seitdem das Stevensonsche Restriktionsschema zu existieren aufhörte.

Hinzu kam der Schlag, den der Markt durch die hohe malayische Ausfuhr im Mai erlitt, und durch die er eine Zufuhr von 49 039 tons erfuhr. Im April betrug die Ausfuhr nur 45 000 und im März 44 000 tons. Auch Ceylon verschiffte 1000 tons mehr als im April. In diesen Ausfuhrziffern kann sich freilich der Zapffeiertag nicht richtig auswirken, sondern erst in der Juni-Ausfuhr. Immerhin ist seit Januar eine solche Ausfuhrziffer wie im Mai nicht zu verzeichnen gewesen. Nicht genug des Deprimierenden, sank der amerikanische Verbrauch im Mai auch noch auf nicht ganz 40 000 tons, nachdem man einen von 46 000 tons erwartet hatte. Darauf stürzte der Preis gegen Mitte Juni auf $5^{15}/_{16}$ Pence! Nach Angabe der Produzenten soll dieser Preis tatsächlich unter den Gestehungskosten liegen, und es wird befürchtet, daß die so lang andauernde und heute am stärksten ausgeprägte Baisse am Rohgummimarkte eine Krise für die Pflanzungswirtschaft herbeiführt, die eine Konsolidierung der Gummiwirtschaft notwendig macht. Das sind natürlich nur Befürchtungen, die von den Aktionären der europäischen Pflanzergesellschaften ausgehen. Ja, noch mehr, die zukünftige Versorgung der Welt mit Rohgummi sei unter den jetzigen Verhältnissen gefährdet. Das ist sicher übertrieben, zeigt aber die Ratlosigkeit der interessierten Produzentenkreise in hellstem Lichte.

Gerade bei Redaktionsschluß tagt eine neue Konferenz in London, die schärfere und bessere Einschränkungsmaßnahmen ausfindig machen soll. Es liegen dazu allerlei Vorschläge vor, von denen man sich eine Besserung der Lage verspricht. Von größter Wichtigkeit ist hierbei der Beschluß des Verbandes der asiatischen Plantagenbesitzer in Malaya, sich für die Wiederherstellung der zwangsweisen Restriktion einzusetzen, also zum alten Stevensonschen Schema zurückzukehren. Voraussetzung für diese Entscheidung sei natürlich Teilnahme der holländischen Pflanzer und der auf Ceylon. Ein Ausschuß soll mit dem britischen Verbande gemeinsame Schritte bei der britischen Regierung unternehmen. Ferner haben die asiatischen Pflanzer in Perak der Regierung vorgeschlagen, durch ein Gesetz die Ausfuhr anderer Sorten Gummi als Standard smoked Sheets und Crepe zu verbieten. Weiter hat die R.G.A. vorgeschlagen, eine Aenderung der Ausfuhrabgabe für Rohgummi zu befehlen.

Die Veranlassung zu der jetzigen schlechten Lage der einen Seite der Interessenten, also der Produzenten, liegt in der Verminderung des Verbrauchs der ganzen Welt begründet, die natürlich eine Folge ist von der verminderten Kapazität der Gummi verarbeitenden Industrien. Der Hauptkonsument U.S.A. verbrauchte in den ersten fünf Monaten 1930 nur 185 400 tons, gegen 226 080 tons in derselben Zeit des Vorjahres. Das sind 40 680 tons oder 18 Prozent weniger. Außerhalb Amerikas fallen alle Länder, außer England, in ihrem Gummiverbrauche gegen die Vergleichszeit ab. Auch in Deutschland liegt eine Verbrauchsverminderung um rund 30 000 dz während der ersten vier Monate 1930 gegen das Vorjahr vor. Er betrug schätzungsweise rund 16 000 tons, während der für England mit 22 160 tons für dieselbe Zeit um nicht ganz 1000 tons zugenommen hat. Der Weltverbrauch wird auf nur 240 000 tons geschätzt, die Erzeugung aber ist um 37 000 tons höher. Diese Ziffern lassen natürlich heute noch keine positiven Schlüsse auf den Jahresverbrauch zu.

Es ist unter solchen Umständen nicht verwunderlich, wenn die statistische Lage eine weitere Zunahme in den Beständen aufweist. Am 11. Mai waren die englischen Vorräte zum ersten Male auf 100 000 tons angewachsen, sie stiegen wie folgt: 26. Mai: 101 675 tons, 9. Juni: 102 936 tons, 22. Juni: 106 242 tons. Hiervon entfallen auf London 78 888 tons, auf Liverpool 27 354 tons. Allerdings sind die amerikanischen Bestände etwas zurückgegangen, weil im Mai 9000 tons weniger eingeführt wurden. Die gesamten Weltvorräte Ende April werden auf 406 000 tons geschätzt, das sind 130 600 tons mehr als um diese Zeit des Vorjahres. Die heutigen Vorräte würden also ausreichen, um den gesamten Bedarf für das zweite Halbjahr 1930 zu decken. Daß eine solche Tatsache den Konsum nicht aus seiner Ruhe bringen kann, ist verständlich. Er handelt, wie er will. Eine Produktionseinschränkung, sie mag heißen wie sie will, wird angesichts dieser Zahlen kaum einen Einfluß ausüben können. Auch die Mahnung an den Konsum, sich doch wenigstens für längere Sicht die günstigen Preise zunutze zu machen, hat wenig Anklang gefunden.

Der Hamburger Kautschuk-Terminmarkt spiegelte die Trostlosigkeit der Rohgummimarktlage in seinen Notierungen deutlich wieder. Er nahm folgenden Verlauf (alles in RM. per Kilo):

	loko	Juli/Sept.	Okt./Dez.	Jan./März 1931
2. Januar	1,50	1,62½	1,67½	—
3. Februar	1,42½	1,52½	1,57½	—
5. März	1,42½	1,52½	1,57½	—
4. April	1,40	1,47½	1,52½	1,57½
2. Mai	1,32½	1,37½	1,40	1,47½
3. Juni	1,27½	1,30	1,32½	1,35
11. Juni	1,15	1,17½	1,20	1,25
24. Juni	1,12½	1,15	1,20	1,22½

Auf dem Paramarkt ist natürlich gleichfalls ein Rückgang der Preise festzustellen. Im allgemeinen ist er so gut wie ohne Leben. Die wenigen hereinkommenden Aufträge reißt die zweite Hand an sich, und es sind daher Notierungen kaum zu erfahren. Lieferungen von hard fine per Ende dieses Jahres sollen gegen Anfang Juni mit $7^3/_8$ d gehandelt worden sein. Auch hier bleibt der Konsum ohne Betätigung.

Von den Beratungen der englisch-holländischen Konferenz am 26. Juni liegen bis Monatsende noch keine offiziellen Nachrichten vor, da die Pläne noch geheim gehalten werden. Man weiß nur, daß sich die holländischen Erzeuger mit überwältigender Mehrheit für eine Intervention der Regierung einsetzen, und daß ein Projekt zur Zusammenarbeit mit den englischen Unternehmungen in der Einschränkung der Produktion in Vorschlag gebracht worden ist. An der Londoner Börse wurde bekannt, daß eine Uebereinstimmung in der Restriktionsfrage erzielt worden ist, doch wurde nicht bekannt, welcher Art diese Uebereinstimmung ist. Jedenfalls war Rohgummi am gleichen Tage fester und notierte am 27. Juni $6^1/_8$ d. Es sei noch erwähnt, daß auch führende Persönlichkeiten der englischen Industrie sich für die Rückkehr zur zwangsweisen Regulierung der Rohgummiproduktion stark einsetzten, mit anderen Worten, für Rückkehr zum alten Stevenson-Schema.

Von besonderer Bedeutung ist ein ganz neuer Vorschlag, der dahin geht, nicht die Produktion einzuschränken, sondern die Ausfuhr, und zwar um die Hälfte der jetzigen Menge. (Die andere Hälfte müßte natürlich dann auf Lager genommen werden, wodurch eine Verschiebung in der Stapelung eintreten müßte. D. Red.) Diese Ausfuhrdrosselung soll solange durchgeführt werden, bis die Weltvorräte auf 200 000 tons gesunken sind. Sobald diese Vorräte unter 200 000 tons gesunken sind, würde die Einschränkungsmaßnahme außer Kraft gesetzt. Steigen die Vorräte wieder, so würde bei 250 000 tons die Restriktion automatisch wieder in Tätigkeit treten. Da amtlicherseits noch keine Aeußerungen über diese Pläne vorliegen, muß das Weitere abgewartet werden. (F. K.)

Digitized by Google

25jähriges Jubiläum. Am 15. Juni feierten die Vereinigten Gummiwarenfabriken Wimpassing das 25jährige Berufsjubiläums ihres leitenden Direktors Kommerzialrat Dr.-Ing. Heinrich Dworsky. Geb. am 4. Mai 1880, studierte Dworsky an der Technischen Hochschule in Wien und begann seine Laufbahn in den Harburger Gummifabriken, von wo er nach einigen Jahren nach Wimpassing berufen wurde. Dort gelang es ihm rasch, eine bedeutende Stellung zu erwerben, so daß er im Jahre 1921 als leitender

Direktor mit der Alleinführung der Wimpassinger Fabrik, dem größten Werk des Gummikonzerns der „Semperit A.-G.“, betraut wurde. Namentlich die schwierigen Verhältnisse während des Krieges und in den Jahren nachher boten Dworsky Gelegenheit zu einer außerordentlich bedeutungsvollen Tätigkeit. Der Jubilar erfreut sich nicht nur als der maßgebendste österreichische Kautschuk-Chemiker der größten Wertschätzung in der Fachwelt, sondern genießt auch das volle Vertrauen seiner Vorgesetzten, ist durch seine starke gewinnende Persönlichkeit hochgeachtet und verehrt von seinen Mitarbeitern und Untergebenen, denen er in rastloser Arbeit stets ein musterhaftes Vorbild gewesen ist.

BERATUNGSSTELLE

FÜR FACHTECHNISCHE LITERATUR

Empfehlenswerte Bücher:

Liste 3

1. **Latex** (Kautschukmilchsäfte). Sein Vorkommen, seine Gewinnung, Eigenschaften sowie technische Verwendung. Von Ernst A. Hauser. Mit einem Anhang: Patentübersicht. Bearbeitet von Dr. Carl Boehm von Boernegg. XII und 231 Seiten. Mit 74 Abbildungen. 1927.
   Geheftet RM. 16,—
   Gebunden RM. 17,50
2. **Die Viskosität der Flüssigkeiten.** Von E. Hatschek. XII und 225 Seiten. Mit 88 Abbildungen und 30 Tabellen. 1929.
   Broschiert RM. 13,50
   Gebunden RM. 15,—
3. **Die Grundlagen der Dispersoidchemie.** Von A. Fodor. VIII und 280 Seiten. Mit 34 Abbildungen und zahlreichen Tabellen.
   Kartoniert RM. 12,—
   Gebunden RM. 14,—
4. **Die Lösungsmittel der Fette, Oele, Wachse und Harze.** Von Dr. Hans Wolff. 2. Auflage. 270 Seiten. Mit 17 Abbildungen und 15 Tabellen. Gebunden RM. 17,50
5. **Die Lage des Kautschukmarktes in der Nachkriegszeit.** Von Dr. Heinz George, Diplom-Volkswirt. 8°. 150 Seiten.
   Kartoniert RM. 6,—

Ausführliche Prospekte kostenlos

Die Bücher sind zu beziehen durch die Geschäftsstelle der Zeitschrift „Kautschuk“, Berlin SW19, Krausenstraße 35-36

Verantwortl. für den Anzeigenteil: Max Schreiber, Berlin-Tempelhof / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederl. Berlin SW 19, Krausenstr. 35-36

Digitized by Google

2 NEUE BESCHLEUNIGER

VULKACIT CT

EIN BESCHLEUNIGER MIT HÖHERER KRITISCHER TEMPERATUR ALS VULKACIT D

MIT HERVORRAGENDEN ALTERUNGSEIGENSCHAFTEN UND WEITEN VULKANISATIONSGRENZEN

EIN AUSGEZEICHNETER BESCHLEUNIGER FÜR HARTGUMMI

VULKACIT DM

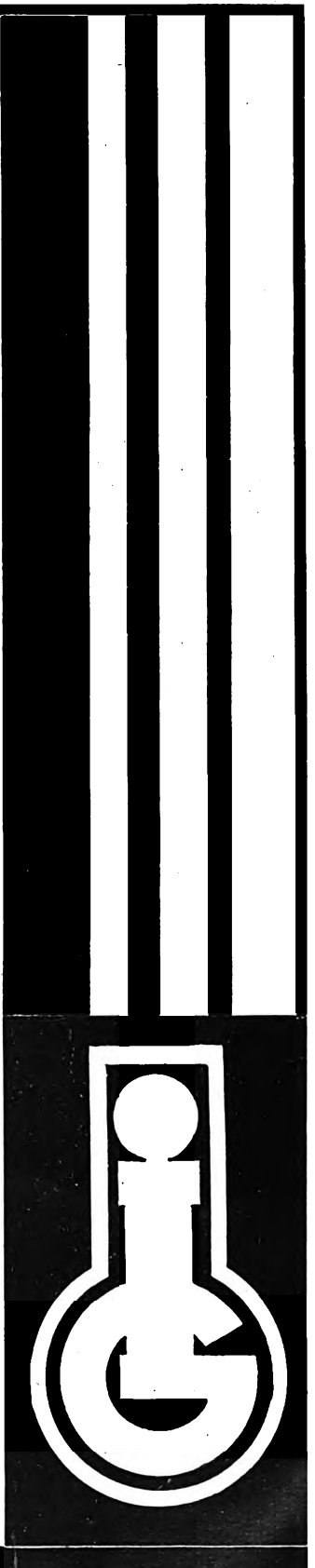
DER BESCHLEUNIGER FÜR KURZE VULKANISATIONSZEIT

MIT GÜNSTIGER ERWEICHUNGSPERIODE; FÜR FORMARTIKEL UND FABRIKATE MIT GEWEBEEINLAGEN VORZÜGLICH GEEIGNET

VOLLKOMMEN SICHER IN BEZUG AUF ANVULKANISATION BEI VERARBEITUNG UND LAGERUNG DER MISCHUNGEN

IDEAL-BESCHLEUNIGER FÜR HELLFARBIGE FABRIKATE

MIT AUSGEZEICHNETEN ALTERUNGSEIGENSCHAFTEN



I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN ABTEILUNG V. I, FRANKFURT AM MAIN

Digitized by Google

G-S-T Regler

für

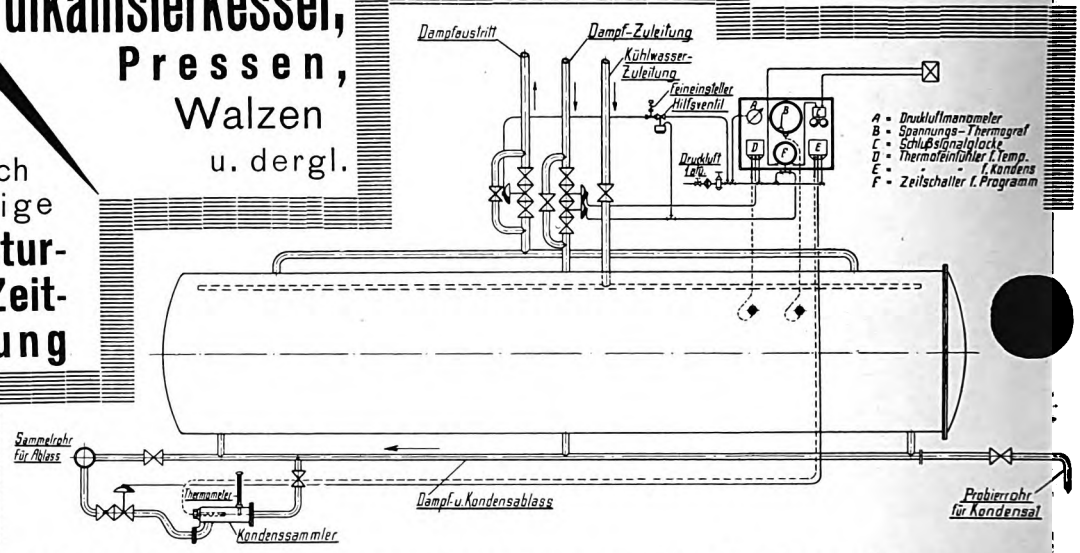
Vulkanisierkessel, Pressen, Walzen u. dergl.

Ein Stück wie das andere durch selbsttätige

Temperatur-Druck-u. Zeit-Schaltung

sorgt für gleichmäßiges Durchführen der Arbeitsvorschrift und des Vulkanisier-Programms,

vermeidet **Ausschuß**



Vertreter in allen Kulturstaaten

Gesellschaft für selbsttätige Temperaturregelung m. b. H., Berlin-Wilmersdorf 1

105

GOLDSCHWEFEL

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Verkaufsgemeinschaft Chemikalien

FRANKFURT A. MAIN

Digitized by Google

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Unser Faktis ist von größter Haltbarkeit.

D.O.G. FAKTIS HAMBURG

Wir liefern Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig

Bedeutende Leistungsfähigkeit

Weißer Faktis, feinst gemahlen oder schwammig, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation

Brauner Faktis schwimmend und nichtschwimmend
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung

Plastischer Faktis (Neuheit)
für Autobereifung und technische Artikel

Gelber chlorfreier Faktis »Gloria« transparent **(Neuheit)** schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel mit Beschleunigern

Faktex, dispergierbarer gelber Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Deutsche Oelfabrik Dr. Grandel & Co., Hamburg 8

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

J.D.Riedel-E.de Haën A.G. DH Hannover

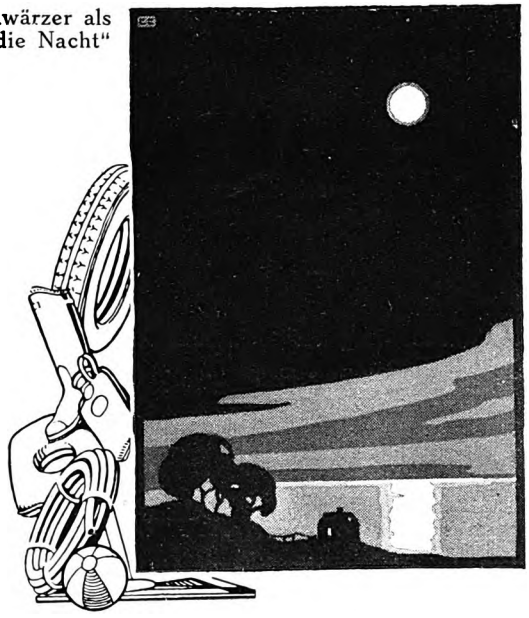
CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL für Maßanalyse

J.D.RIEDEL-E.DE HAËN A.-G.
Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Digitized by Google

KOSMOS-VORTEILE

„Schwärzer als die Nacht"



HÖCHSTE FARBKRAFT

Der erste Verwendungszweck von Kosmos Gas Carbon Black war begründet auf der tiefen Schwärze, welche auch heute unübertroffen ist.
Heute wird Kosmos-Black in bedeutendem und steigendem Maße von der Gummi-Industrie verwandt, nicht nur wegen seiner großen Farbkraft, sondern wegen seines Wertes als Füllstoff.

Schreiben Sie noch heute wegen Mustern, Preisen usw.

KOSMOS
GAS CARBON BLACK

General-Vertreter für Deutschland:
Kurt Rasmus & Co.
Königstraße 14, Streitshof, Hamburg 36

Alleinige Vertriebsagenten für alle Weltteile mit Ausnahme des nordamerikanischen Kontinents:
Chance & Hunt, Ltd.
5/7, St. Helen's Place, London E. C. 3

126

Maschinen für die Gummi-Fabrikation

Hydraulische Autoklavenpresse mit Riegelverschluß

Christiansen & Meyer
Harburg/Elbe
Maschinen- und Dampfkesselfabrik, Eisen- und Metallgießerei

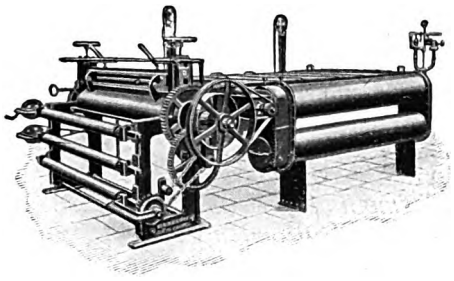
Digitized by Google

Heinrich Schirm Leipzig W 33/J

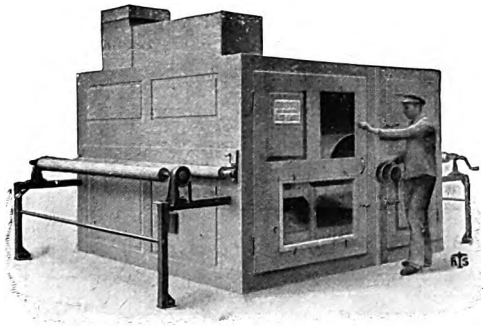
Maschinenfabrik

Gegründet 1884

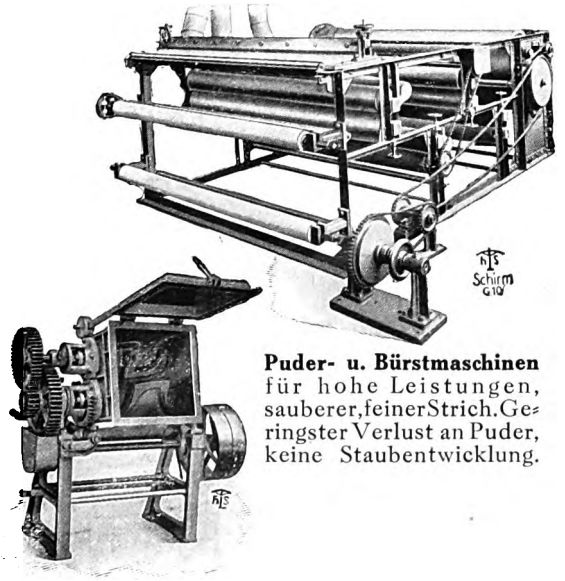
Maschinen und Apparate für die Gummiindustrie
Einrichtungen zur Herstellung von Gummistoffen



Streichmaschinen modernster Bauart mit und ohne Rückgewinnung des Lösungsmittels. Mechan. Rückwickeleinrichtung. Ableitung der elektr. Entladung



Vulkanisiermaschinen für einfache und gleichzeitige doppelte Vulkanisation, für hohe Leistungen. Feuerschutzeinrichtungen. Automatische Aufwickelung

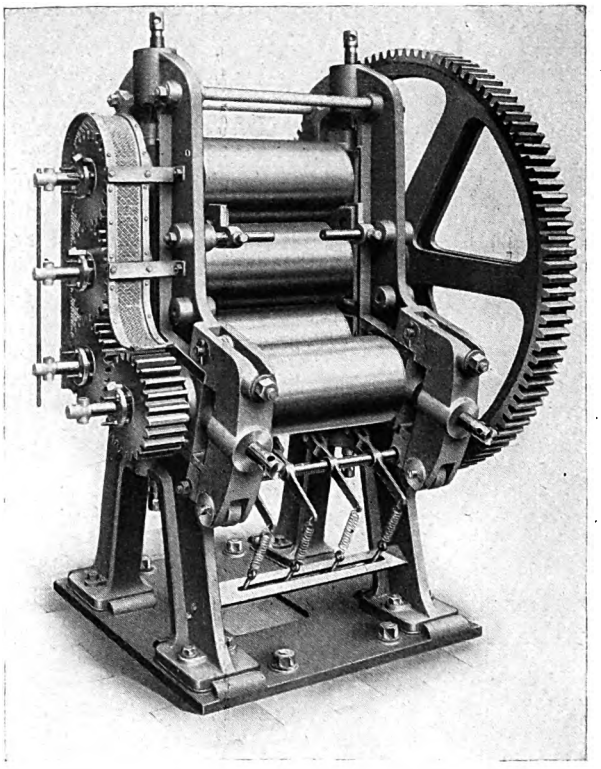


Puder- u. Bürstmaschinen für hohe Leistungen, sauberer, feiner Strich. Geringster Verlust an Puder, keine Staubentwicklung.

Universal-Knet- u. Rührwerke zur Herstellung von Gummilösung. Hohe Leistungsfähigkeit, kräftige Bauart.

Verlangen Sie meinen Spezial-Katalog

BERGER



Maschinen

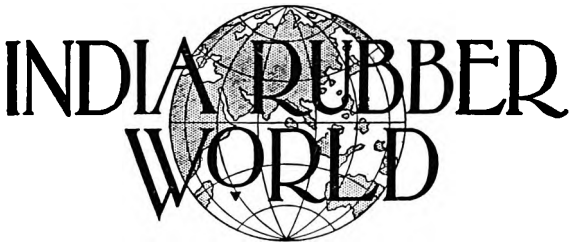
für die gesamte

Gummi-Industrie

Heißluft-Vulkanisieranlagen

Berger & Co. GmbH.
Berg. Gladbach bei Köln

Digitized by Google



Henry C. Pearson, F. R. G. S. Founder

Die führende amerikanische Monatsschrift für alle Zweige der Gummiwirtschaft

Jedes Heft enthält aktuelle fachmännische Abhandlungen, die für jeden Kautschuk-Chemiker und -Techniker von Wichtigkeit sind. Vergleichende Preis-Statistiken für Rohgummi und Regenerate aus allen Gummizentren der Welt. / Marktberichte für Chemikalien und Gewebe. / Neue Maschinen und Arbeitsmethoden werden allmonatlich in Schrift und Bild dargestellt. / Auf 180 Seiten Inhalt zeigt die Zeitschrift alle für die aufblühende Industrie wichtigen Erfindungen und Forschungsergebnisse.

Bezugspreis $ 3.50 jährlich portofrei.
Probeheft auf Verlangen.

INDIA RUBBER PUBLISHING CO.

420 LEXINGTON AVENUE / THE GRAYBAR BUILDING

NEW YORK, N.Y., U.S.A.

THE RUBBER AGE

MONATSSCHRIFT

FÜR ALLE ZWEIGE DER GUMMI-INDUSTRIE

Verbreitet unter Rohgummi-Erzeugern, -Importeuren, -Maklern und -Händlern

Maßgebendes Fachblatt für
die gesamte Gummiwarenfabrikation,
Kautschuk-Chemiker und -Techniker
sämtliche Groß- und Kleinhändler
in Gummiwaren

Erscheint am Ersten jeden Monats :: Jährlicher Bezugspreis 10 sh. portofrei

43 Essex Street, Strand, London, W. C. 2

Fernruf: City 9714 **Drahtanschrift: „Indrubbag", Estrand, London**

530

Generalvertreter für Mittel-Europa:

HERMANN J. FROMM, BERLIN W. 35, LÜTZOWSTR. 84

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DU CAOUTCHOUC

Organe du Syndicat du Caoutchouc
et des industries qui s'y rattachent

TECHNIK
WISSENSCHAFT
HANDEL

MONATSSCHRIFT

Jährlicher Bezugspreis
80 Fr., Porto frei

18, Rue Duphot,
PARIS (Ier)

LE CAOUTCHOUC MODERNE
CAOUTCHOUC . GUTTA-PERCHA . BALATA

ist die von der gelehrten, technischen und industriellen Welt meistgelesene Zeitschrift der Gummibranche

Erscheint monatlich

Bezugspreis pro Jahr $ 6

Sie wird vervollständigt durch die einzige

in französischer Sprache erscheinende und in der ganzen Welt verbreitete Fachzeitschrift für Kunststoffe

(3. Jahrgang)

Verwaltung und Redaktion: Paris 19è 61 Av. Jean Jaurès

RMP REVUE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PLASTIQUES RMP

Digitized by Google

FAKTIS

FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN

SPEZIALFABRIK

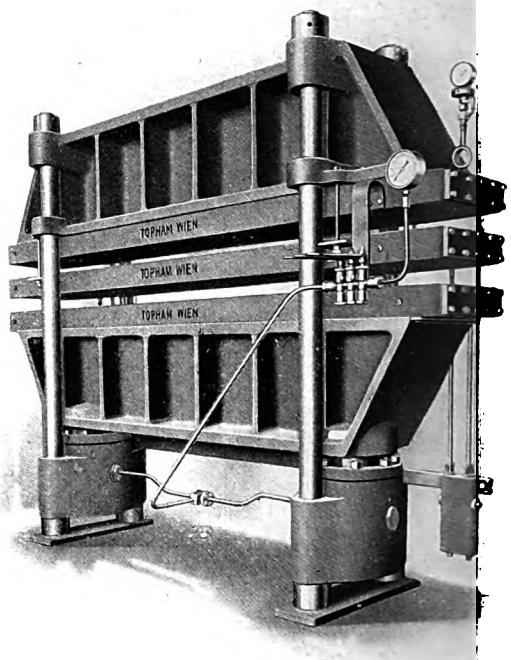
DR. ALEXANDER & POSNANSKY

CÖPENICK BEI BERLIN

131

G. TOPHAM & CO. GES.M.B.H.

WIEN XI, Hauptstr. 36. ~ Tel. U-19-3-27



Maschinen für die Gummi-Industrie

Autoklavenpressen, Vulkanisierpressen, Akkumulatoren, Preßpumpen, komplette Preßwasseranlagen usw.

VULKANISIERKESSEL

WENDEL & CO. G.M.B.H.

KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU

SIEGEN-MARIENBORN

SCHOPPER

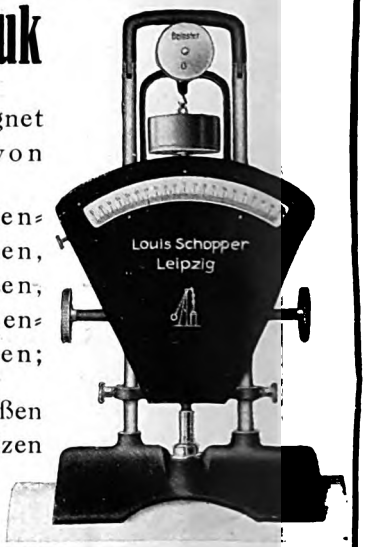
Kugeldruck-Härteprüfer

für Kautschuk

Vorzüglich geeignet zur Prüfung von

Papiermaschinen-walzen,
Kalanderwalzen,
Schreibmaschinen-walzen;

überhaupt von großen und kleinen Walzen aller Art, Platten usw.

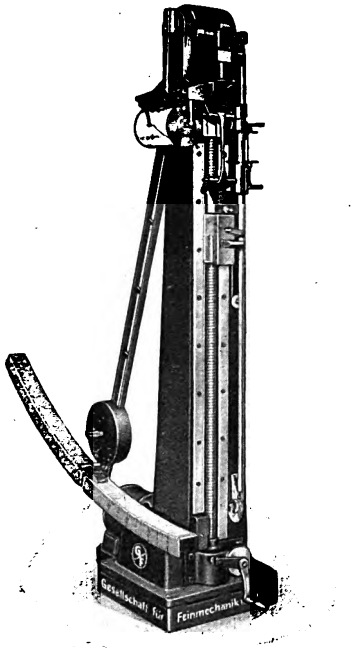


Louis Schopper, Leipzig S3

Digitized by Google

Prüfmaschinen

für alle Prüfungsarten



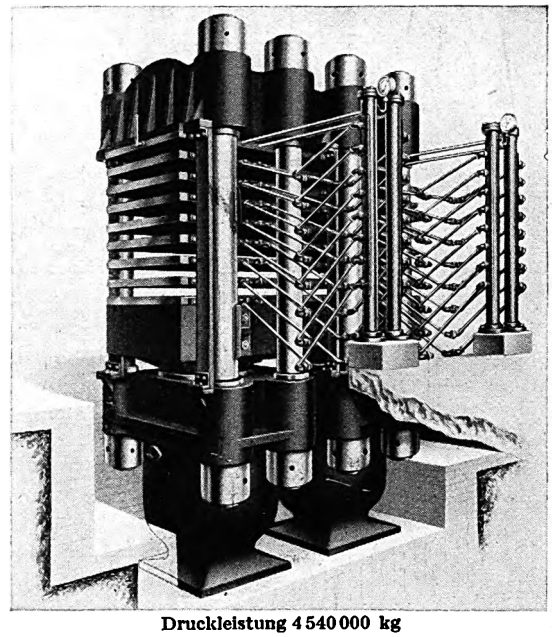
Gesellschaft für Feinmechanik m. b. H., Mannheim

113

Niederrheinische Maschinenfabrik

Becker & van Hüllen, A.-G.

CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4 540 000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie

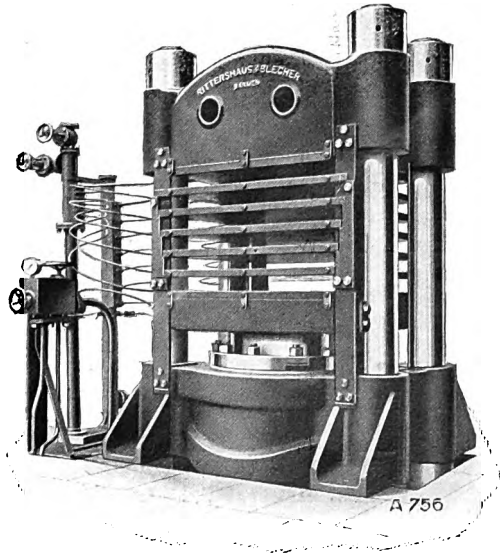
Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen

Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

Hydraulische Pressen

für jeden Druck und für jede Leistung

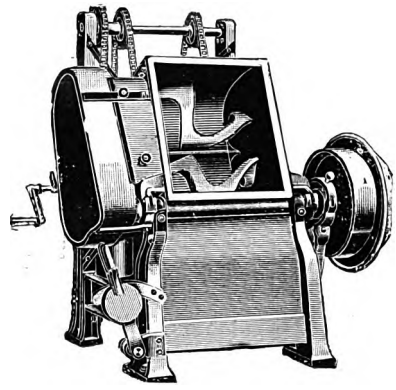
Preßpumpen
Akkumulatoren



Rittershaus & Blecher

Barmen-U. 42

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschauflige

Knet- u. Mischmaschinen

in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1—20 000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- und Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid - Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten – Rührwerke

baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN

Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie

BERLIN-BORSIGWALDE 61

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

Gebr. Rothschild
Köln 8
Spezialhaus für Gummiabfälle
Regenerate – Mischungen
Hartgummistaub

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

Emil Schirmer & Co.
Wirkwarenfabrik
Siegmar bei Chemnitz
Spezialität seit 40 Jahren:
Trikotstoffe aller Art für die Gummi-Industrie

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher:
Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Zu vergeben

SIPALIN

Der helle Plastikator für techn. Gummiwaren

Deutsche Hydrierwerke A.-G.
Berlin-Charlottenburg
Kantstraße 163

Digitized by Google

Kautschuk - Gesellschaft m. b. H.

Frankfurt a. Main, Bockenheimer Anlage 45

Rohgummi

Latex-Konzentrate:

Revertex **Revultex**

Gravierte Platten

zum Mustern von Gummi, Hartgummi u. ähnlichem Material

Größte Plattengravieranstalt
Größte Musterauswahl

Dornbusch & Co.

Krefeld Postfach 191

LA GOMA

monatl. einmal erscheinende Zeitschrift der

Gummi-Industrie in Spanien

Geschäftsstelle: Barcelona,
Calle de Moncada 4

Alle Firmen der Gummi-Industrie müssen sich über die Entwicklung der spanischen Gummi-Industrie auf dem laufenden halten, indem sie die LA GOMA regelmäßig lesen

Man abonniert direkt bei der Geschäftsstelle in Barcelona
auf 1 Jahr für **15** Pesetas
auf 1/2 Jahr für **8** Pesetas 130

Faktis u. Regenerat

für alle Zweige der Gummi - Fabrikation seit Jahrzehnten bewährt

liefern als Spezialitäten

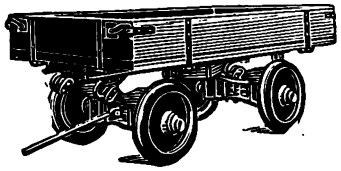
Dubois & Kaufmann

G. m. b. H. -:- Chemische Fabrik

Mannheim - Rheinau

Digitized by Google

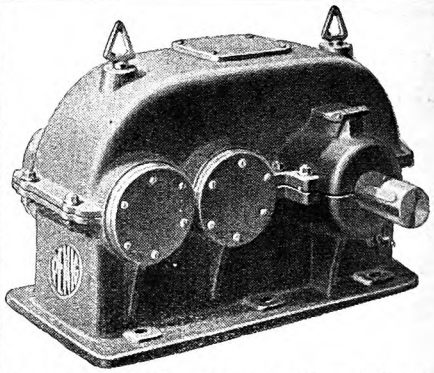
ELEKTROKARREN-ANHÄNGER



und sämtl. Spezial-Wagen für die Kautschuk-Industrie

WITTE & FROHLOFF

TRANSPORTGERÄTE- U. FAHRZEUGFABRIK
BERLIN-HOHENSCHÖNHAUSEN 58



Peniger-Transmissionen
aller Art nach Dinorm

Präzisions-Zahnradgetriebe

Zahnräder aller Art
haben höchsten Nutzeffekt

Peniger Maschinenfabrik u. Eisengießerei A.-G., Penig i. Sa.

Telegr. Wachsbecker
E. N. BECKER
liefert
PARAFFIN
HARZ
auch für Export, ab Lager
Hamburg-Freihafen
HAMBURG 1
Mönckebergstr. 11
Gegr. 1850

SELENROT (vulkanisationsbeständig)
SCHWEFELCADMIUM

reine, unvermischte Qualitäten von höchster Färbekraft liefert in allen Nuancen zu sehr niedrigen Preisen

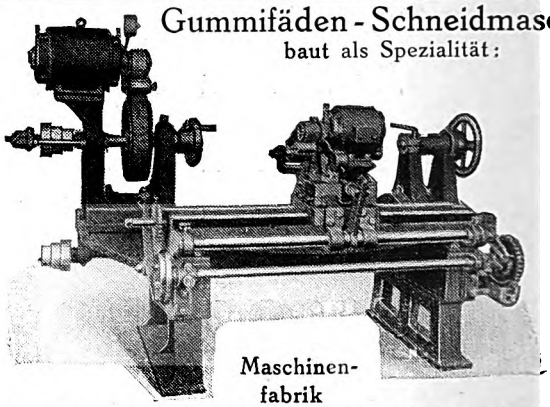
Dr. L. C. Marquart A.-G.
Chemische Fabrik **Beuel am Rh.**
132

FORMEN

für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt

Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

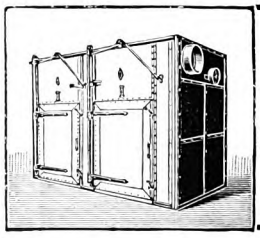
Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:



Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

ASBEST

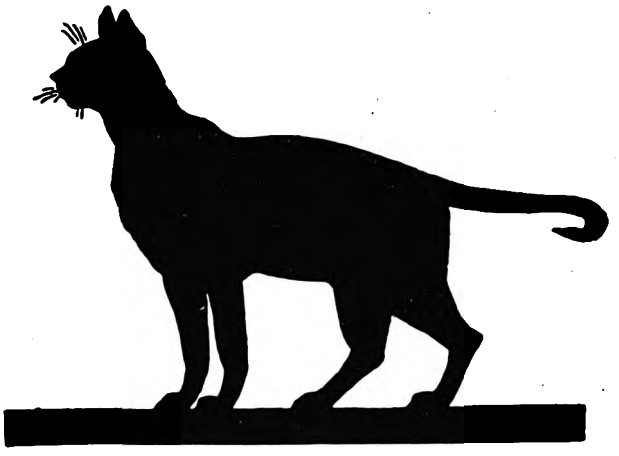
Direkter Import von den Minen. Ständiges Lager in Hamburg
Tropische u. Überseeische Rohprodukten-Aktiengesellschaft, Hamburg 1, Alsterdamm 7



Trockenapparat
PATENT „TURBO"
2000 kg Wasserverdunstung pro Tag mit dieser kleinen Größe.
Dampfverbrauch nur 120 kg pro Stunde.
Lieferbar in allen Größen. 129
Friedr. Haas, Lennep (Rhld.)

RUSS jeder Art
Besonderheit:
Erstklassiger Gummiruß
Anton Andre Sohn,
Oppenau (Baden)

Digitized by Google



CABOT CERTIFIED CARBON BLACK

Seit etwa 50 Jahren stellen wir Carbon Black her, doch hat unsere Entwicklung in den letzten zwei Jahren die ganze bisherige weit überflügelt.

Cabot **Garantiertes** Carbon Black wird von uns seit Januar 1928 geliefert. Seitdem hat sich unser Gesamtversand um 300 % erhöht, während der Weltkonsum um weniger als 50 % gestiegen ist.

Unser „Kontrol Test", den unsere Chemiker in jeder Fabrikanlage von Cabot anwenden, sichert dem Käufer einen Ruß *mit stets gleichem Gehalt an flüchtiger Substanz* und als Folge hiervon eine *gleichmäßige* und *bessere Beschaffenheit seiner Erzeugnisse.*

Godfrey L. Cabot, Inc., Th. S. Eskens, Amsterdam, Z.

Digitized by Google

LEHMANN & VOSS & CO.
M. B. H. / HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich und der besten Alterung und für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit, kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und **Talite** sowie

alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Digitized by Google

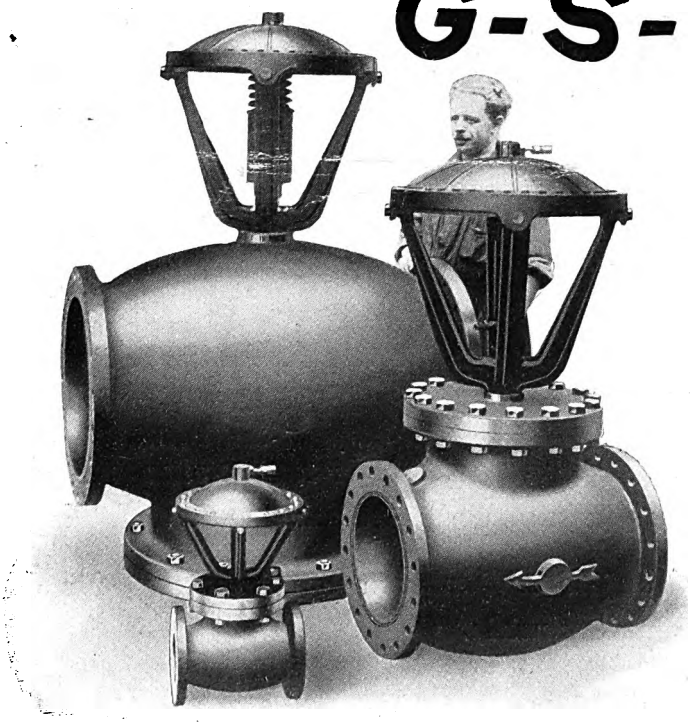
KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT
Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und ingenieure e. V.
Sitz: Hannover. — Geschäftsstelle: Berlin-Lichterfelde, Steinstraße 62. — Postscheckkonto: Berlin 789 53

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 19, Krausenstraße 35/36
Adresse für alle, auch die Schriftleitung betreffenden Schreiben: „Kautschuk", Berlin SW 19
Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 157.17 — Fernspr.: A 6 Merkur 8626
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

Nummer 8 | 6. Jahrgang | August 1930



G-S-T Regler

für Vulkanisierkessel

regeln mit jeder gewünschten
Genauigkeit
Schnelligkeit
Betriebssicherheit

Vorzüglich bewährt:
an Heißdampfkühlern, Dampfspeichern, bei Abdampfverwertung mit Frischdampfzusatz, als Kühlwasserregler an Rückgewinnungsanlagen, an Warmwasserbereitern usw.

Zeitschaltuhren
für Programmregelung an Vulkanisierkesseln, Pressen usw.

Gesellschaft für selbsttätige m. b. H. Temperaturregelung
Berlin-Wilmersdorf 1
Kaiser-Allee 41

Angebote, Druckschriften, Beratung kostenlos

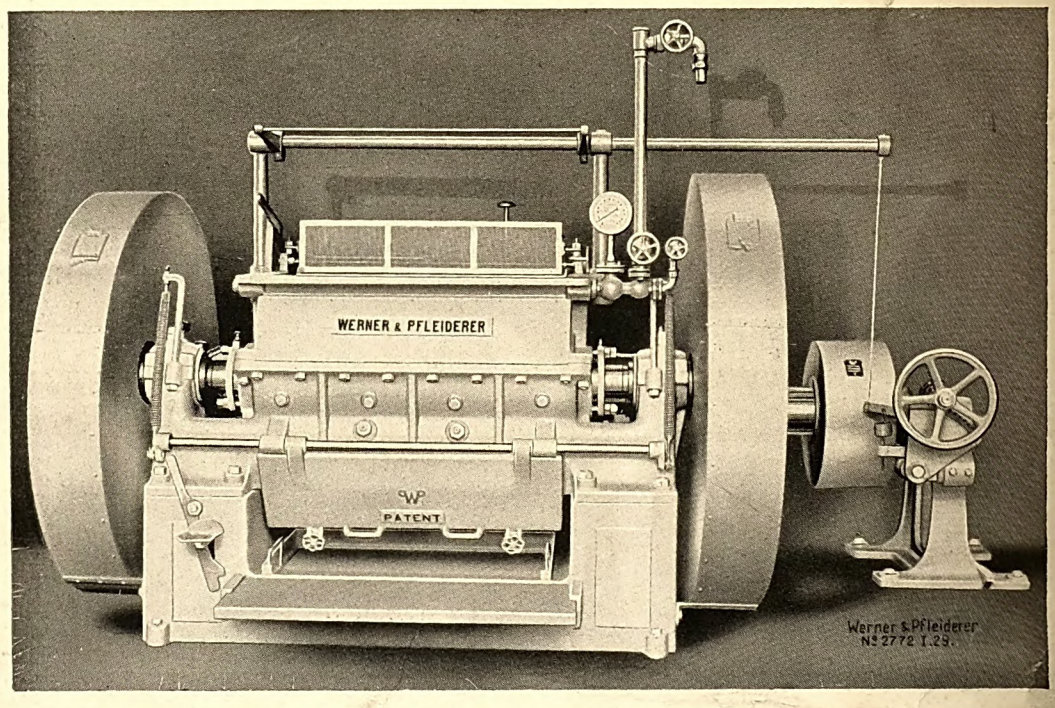
Inland-Vertretung: Danzig, Dresden, Düsseldorf, Essen, Hamburg, Hof, Leipzig, München, Ludwigshafen, Stutlgart

Ausland-Vertretung: Brüssel, Budapest, Helsingfors, Milano, Nijmegen, Oslo, Paris, Prag, Torino, Yokohama, Wien, Zürich usw.

Digitized by Google

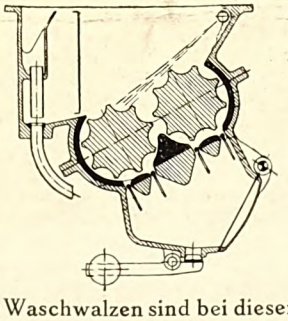
UNIVERSAL-GUMMI-WASCHER

PATENT WERNER-PFLEIDERER



FRONTANSICHT EINES HOCHLEISTUNG - GUMMI - WASCHERS GRÖSSE 14 TYP KW.

Schematischer Trogquerschnitt



Die Waschwalzen sind bei dieser Type übereinander angeordnet, um höchsten Wirkungsgrad zu erzielen. Die schwarz ausgefüllten Teile sind auswechselbar, wodurch die Lebensdauer des Trogs bedeutend verlängert wird.

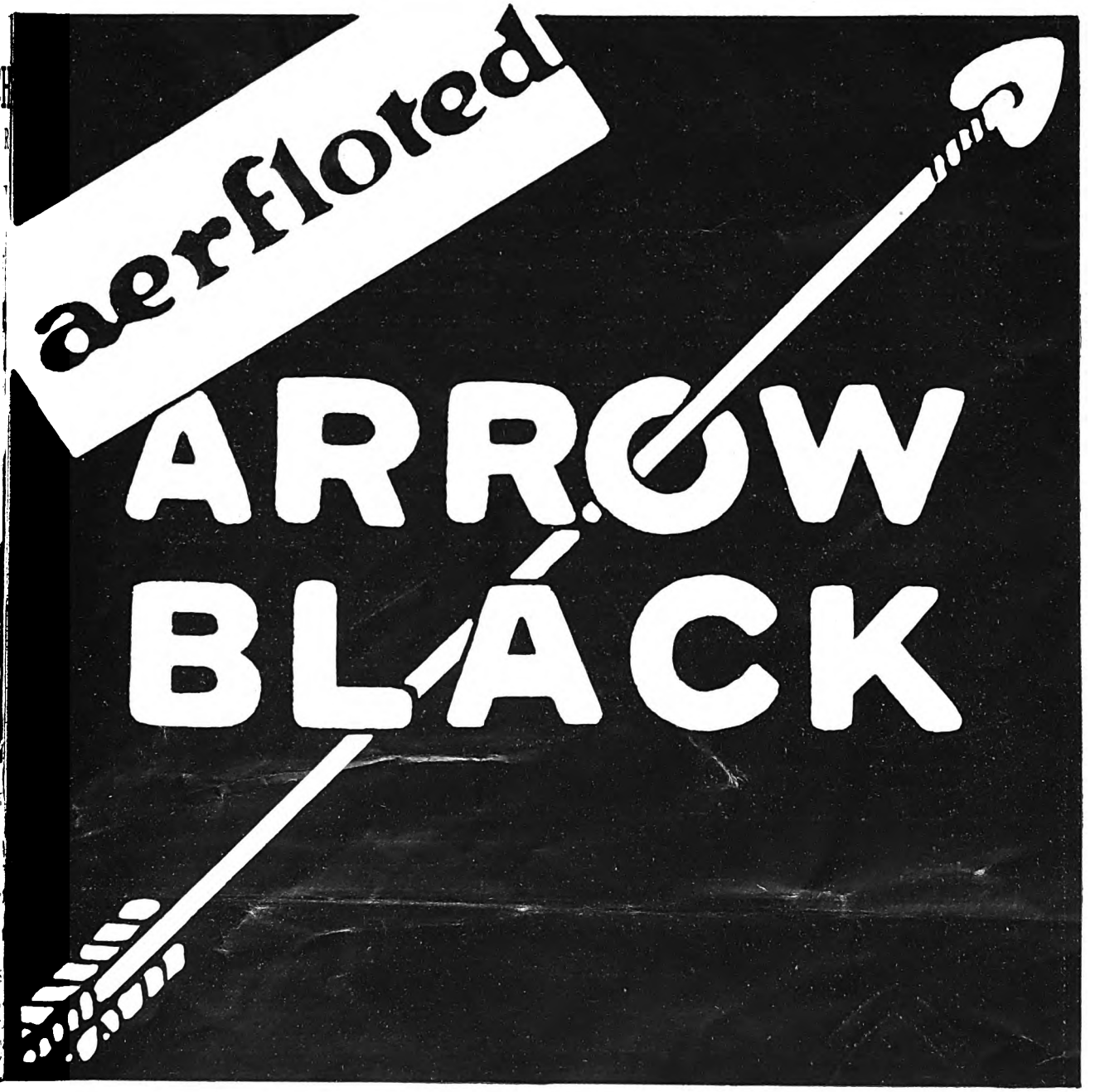
Unsere Universal - Gummi - Wascher reinigen gleich vorzüglich alle harten und weichen Gummisorten ohne Beschädigung des Nervs, schalten alle Handarbeit bis auf Füllung und Entleerung vollständig aus und erzielen auch bei schwierigsten Sorten in kurzer Zeit eine Produktion von hoher Reinheit.

Hunderte von Referenzen in allen gummierzeugenden und -verarbeitenden Ländern.

Verlangen Sie unseren Spezialkatalog für die Gummi-Industrie.

WERNER & PFLEIDERER CANNSTATT-STUTTGART

Digitized by Google



Das Wahrzeichen absoluter Gleichmäßigkeit!

Fordern Sie bitte Spezialangebot und Muster

LEHMANN & VOSS & CO. M.B.H.

HAMBURG I, BIEBERHAUS • TELEGR.-ADR.: LEHVOSS • TEL.: VULKAN 5780—87

Digitized by Google

Normalisierte Mischungszusätze für die Gummiindustrie

RUSSE

MICRONEX der Weltstandard-Gasruß für Gummimischungen. Gritfrei und unübertroffen in Feinverteilung. Jede einzelne Sendung auf Geeignetheit in Gummimischungen geprüft.

FUMONEX Gasruß; von besonderem Interesse für die Gummischuh- und Vollreifen-Fabrikation.

VELVETEX Kohlenstoff-Füllmittel.

ERWEICHER

TACKOL der ideale Plastikator, welcher den Mischungen erhöhte Klebrigkeit und ausgezeichnete Alterung verleiht. Tackol hemmt das Ausschwefeln unvulkanisierter Zwischenprodukte, fördert schnelle Mischarbeit und ist besonders wirksam, um Mischungen mit einem hohen Regeneratgehalt vor dem Austrocknen zu bewahren.

CYCLINE der beste neutrale Öl-Erweicher.

STEAREX Stearinsäure, gemahlen, in stets gleichbleibender Qualität, speziell auf die Ansprüche der Gummiindustrie eingestellt, schafft einen Ausgleich für verschieden vulkanisierende Rohgummiqualitäten, sorgt für beste Dispersion aller Mischungszusätze und ergibt leicht spritzbare Mischungen. Sichert höchste Vulkanisationswirksamkeit von Zinkoxyd.

VULKANISATIONS-BESCHLEUNIGER

ungiftig, zuverlässig, beste Alterung ohne Alterungsschutzmittel

A—11, **A—16**, A—19 die den Guanidinen überlegenen Beschleuniger für Autoreifen, Schläuche und alle dunklen technischen Gummiwaren, geben dem Fertigfabrikat einen hohen Zerreiß- und Abnutzungswiderstand, eine größere Haltbarkeit und eine gute Alterung; leichte Handhabung, flache Vulkanisationskurve, keinerlei Anbrennungsgefahr.

A—20 speziell für weiße und hellfarbige Gummiwaren.

A—50 für Vollreifen und andere massige Gummifabrikate.

Z—88 Semi-Ultra-Beschleuniger für kurze Heizzeiten. Für fast alle Arten von Gummifabrikaten verwendbar, wie Reifen, Gummischuhe, Tauchwaren, technische und hygienische Gummiartikel, Gummistoffe. Ausgezeichnet in Verbindung mit allen organischen Farben.

Thiotax Mercaptobenzothiazol.

R—2 rapid wirkender Ultra-Beschleuniger.

RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

MOLD PASTE

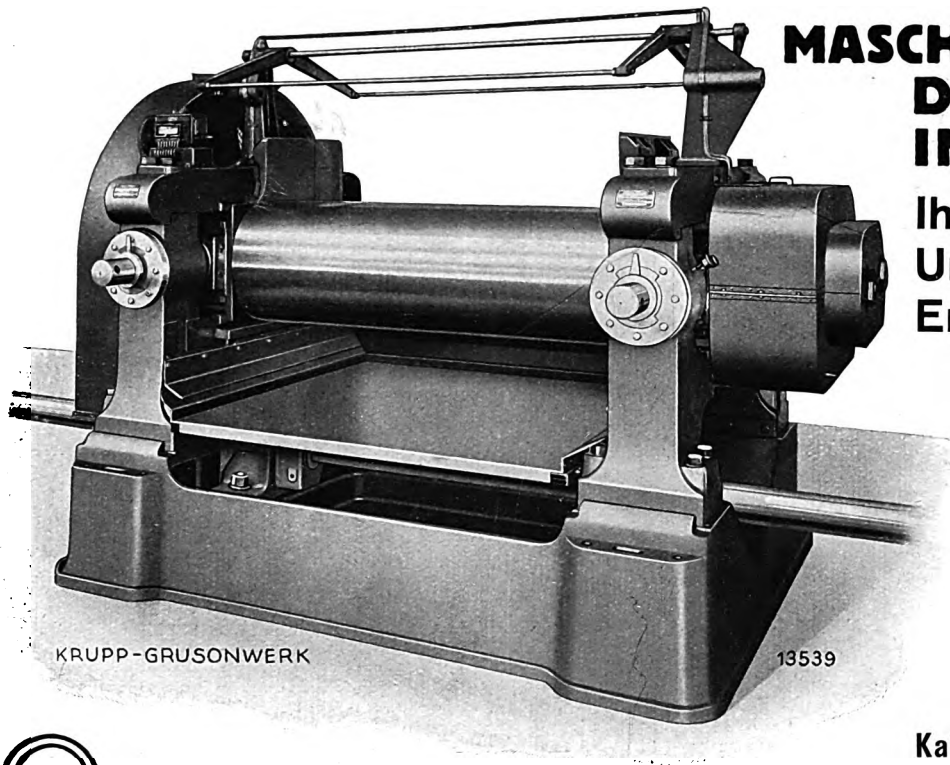
billige und wirksame Einstreichlösung für die Formen, um das Herausheben der fertigen Gummiwaren aus den Formen zu erleichtern.

Binney & Smith Co., New York

Verkaufsstelle für Zentral-Europa:

W. Köhnk, Hamburg 1, Pferdemarkt 45

Digitized by Google



MASCHINEN FÜR DIE GUMMI-INDUSTRIE

Ihr Vorteil: Unsere große Erfahrung!

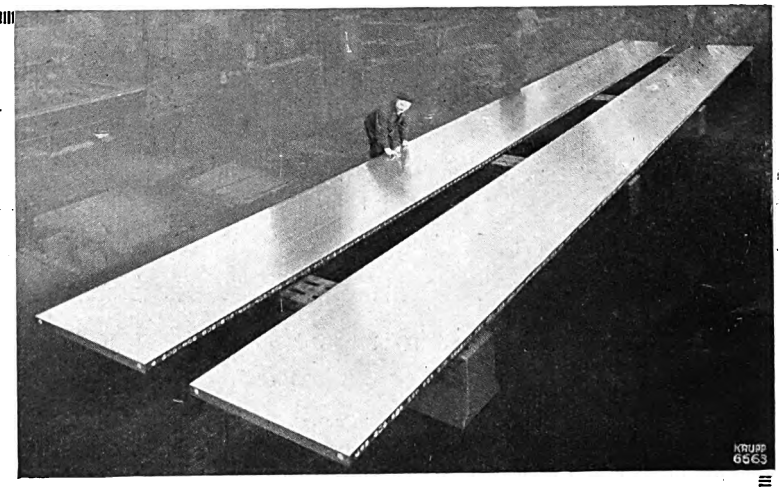
Riesenmischwalzwerk für Gummi (D. R. Patent angemeldet) mit Walzen von 2100 mm Ballenlänge, hintere Walze aus Schalenhartguß, vordere aus Chromstahl (dünnwandig). Gekühlte Lagerschalen D. R. Patent.

KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG

Kalander u. Walzwerke, Jt-Platten-Walzwerke, Vulkanisierpressen, gebaut bis zu 15 m Länge.

KRUPP

Heiz- und Kühlplatten



für die Gummi-Industrie aus unserm Sonderstahl. — Saubere Oberflächen / Gleichmäßige Stärke / Zugängliche Kanäle / Schnelles Anheizen oder Kühlen / Gleichmäßige Temperatur — Sonderausführungen: Elektrische Heizung / Gehärtete Oberflächen / Tragbare Vulkanisiergeräte zum Ausbessern von Transportbändern.

Heizplatten größter Länge (15000 x 1250 x 66 mm) und größter Fläche (10000 x 2220 x 60 mm).

Anfragen erbeten an:

KRUPP

736b

Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen, Verkaufsabteilung II

Digitized by Google

V.G.B.

ALTERUNGSSCHUTZ

V.G.B. war das erste Alterungsschutzmittel, welches die Oxydation von Kautschuk in wirksamer Weise verzögerte. Die Einführung dieses Antioxidats bedeutete einen der grössten Fortschritte in der Kautschuk-Technologie.

NAUGATUCK CHEMIKALIEN
DIE GRUNDLAGE DES ERFOLGES

The Rubber Regenerating Co. Ltd.
TRAFFORD PARK MANCHESTER ENGLAND

CORONA

Rückgewinnung

flüchtiger Lösemittel nach neuestem

Kondensations - Verfahren

Wir gewährleisten

fachmännische Beratung und Wirklichkeitswerte
nach praktisch-wissenschaftlichen Erfahrungen

Gummi-Streichmaschinen

Tauchapparate — Kalander — Film- und Foliengieß-
maschinen — Kunstleder-Isolierpapier-Lackiermaschinen

mit Rückgewinnungs - Einrichtung

MASCHINEN- U. APPARATEBAU-GESELLSCHAFT

MARTINI & HÜNEKE M. B. H.

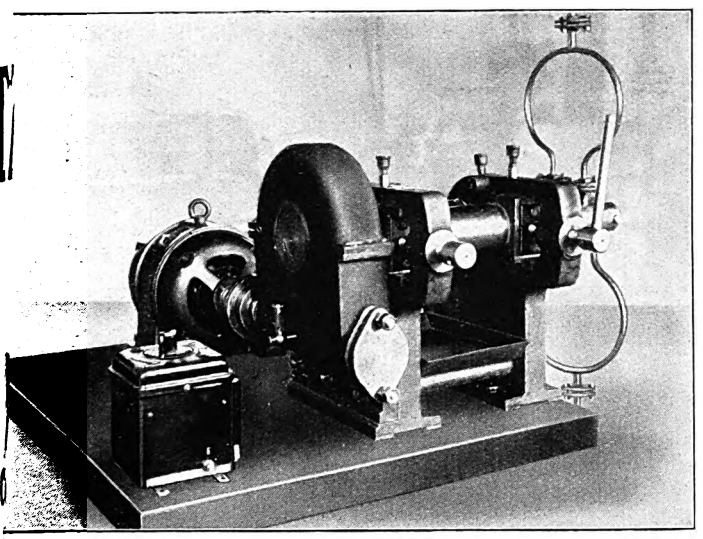
BERLIN SW 48, WILHELMSTRASSE 122
FERNSPRECHER: F 5 BERGMANN 4877 — 78

42

Digitized by Google

Verbilligung der Produktion
Verbesserung der Qualität

erreichen Sie durch sachgemäß durchgeführte Laboratoriums-Versuche

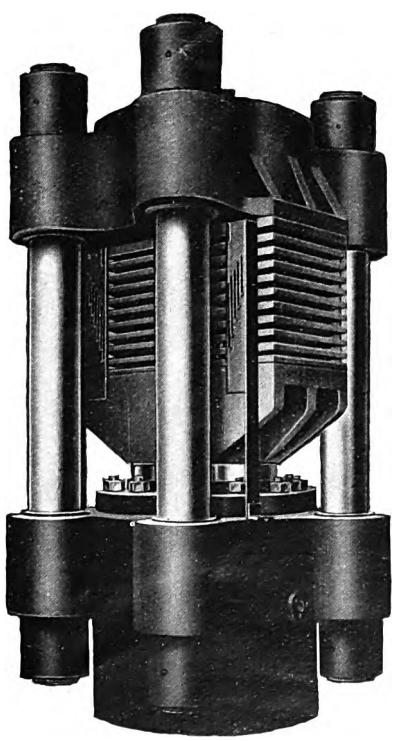


Laboratoriums-Mischwalzwerk mit staubdicht gekapseltem Schnecken-Antrieb, direkt gekuppelt mit Elektromotor

Wir liefern hierzu nebenstehend abgebildete Maschine

Ausführliches Angebot auf Wunsch

Fr. Schwabenthan & Co.
Maschinen für die Gummi- und Kabel-Industrie **BERLIN**

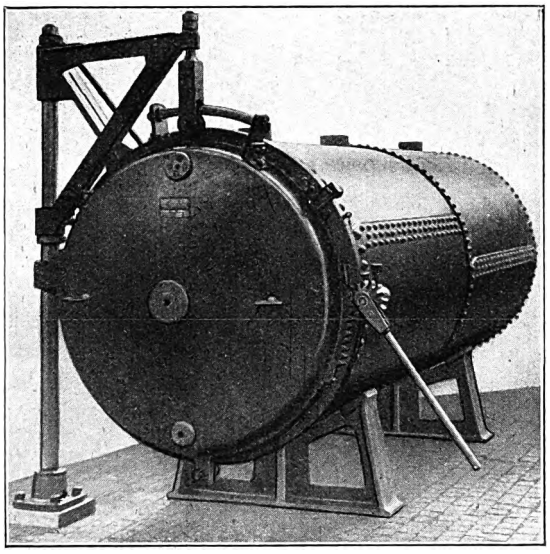


Hydraulische Maschinen

für die Gummi-Industrie, wie Autoklavenpressen, Heizplattenpressen usw., ferner hydraulische Akkumulatoren, Preßpumpen und Steuerungen bauen wir schon seit Jahrzehnten. Reiche Erfahrungen befähigen uns, für jeden gewünschten Zweck die richtige Konstruktion zu liefern. — Außerdem geben uns eigene große Gießereien die Möglichkeit, allen Wünschen hinsichtlich kurzer Lieferzeiten zu entsprechen. Besonders wertvoll ist diese Verbindung von Gießereien und Maschinenbau jedoch für die Preisgestaltung! — Fordern Sie daher unsere Prospekte und Angebote. Auf Wunsch stehen Ihnen auch unsere zahlreichen Fachingenieure zur Verfügung.

Lindener Eisen- und Stahlwerke
Aktiengesellschaft, Hannover-Linden
Telegramm-Adresse: Eisenstahlwerk — Fernruf 442 81

Digitized by Google



Vulkanisierkessel

mit Schlangenheizung und doppelwandig,

mit Klappschraubenverschluß und Schnellverschluß

Christiansen & Meyer, Harburg a. d. Elbe

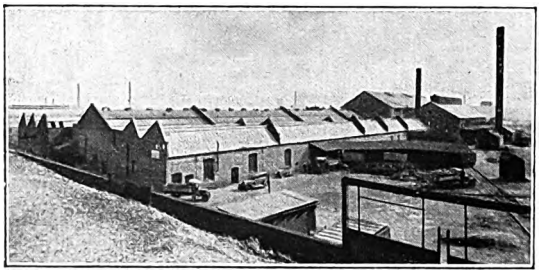
Maschinen- und Dampfkesselfabrik -:- Eisen- und Metallgießerei

NORTHWESTERN RUBBER CO.

HAUPTBÜRO: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.

Telegramm-Adresse: RUBRIC LIVERPOOL — Telephon No. BOOTLE 1580 u. 1581

Qualität



Gleichmäßigkeit

Älteste Fabrik Europas — Gegründet 1901

für

Alkali-Regenerat

»MOTOS«

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen

Alle Anfragen sind zu richten an das Haupt-Büro in Liverpool

Digitized by Google

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Unser Faktis ist von größter Haltbarkeit.

D.O.G. FAKTIS HAMBURG

Wir liefern Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig

Bedeutende Leistungsfähigkeit

Weißer Faktis, feinst gemahlen oder schwammig, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation

Brauner Faktis schwimmend und nichtschwimmend
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung

Plastischer Faktis (Neuheit)
für Autobereifung und technische Artikel

Gelber chlorfreier Faktis »Gloria« transparent **(Neuheit)** schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel mit Beschleunigern

Faktex, dispergierbarer gelber Faktis, chlorfrei **(Neuheit)**, zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Deutsche Oelfabrik Dr. Grandel & Co., Hamburg 8

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

J.D.Riedel-E.de Haën A.G. Hannover DH

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL *für Maßanalyse*

J.D.RIEDEL-E.DE HAËN A.-G.
Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Digitized by Google

DUREX RUSS

für

Elasticreifen

Sohlen u. Absätze

Schuhe

Schläuche

techn. Artikel

August Wegelin Aktiengesellschaft

KÖLN

GEGRÜNDET 1862

69

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Patentanwalt Dr. Carl Böhm von Börnegg (Berlin) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Halle) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Warschau) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Berlin-Niederschöneweide) Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidrowitz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Dr. W. B. Wiegand (New York) Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis: Halbjährl. Inland 12,— RM. Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.

Anzeigenpreise:

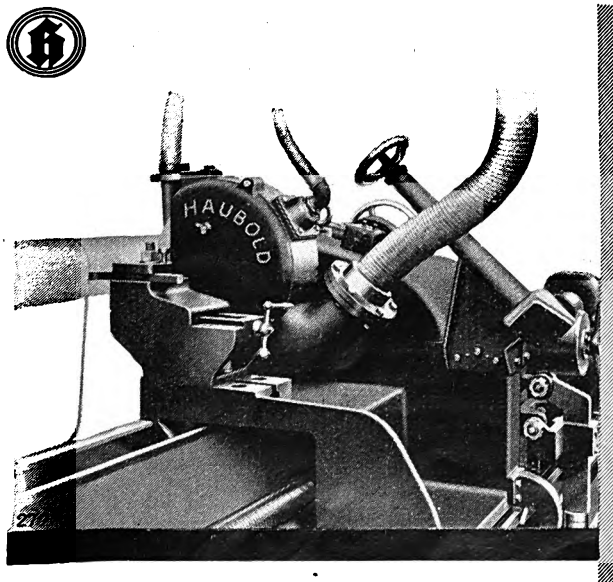
	1/1	1/2	1/4	1/8	1/16 Seite
	200,—	110,—	60,—	35,—	20,— Mk.

Nachlaß: Bei 6 / 12 / 24 Monats-Aufnahmen
10 / 20 / 30 v. H.

Postscheckkonto: Berlin 15717
Fernsprecher: A 6 Merkur 8626

Gerichtsstand Berlin-Mitte

Nr. 8. August | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 19 | Jahrg. 6 (1930) Seite 171—186



Haubold

Schnelles und genaues Ueberdrehen, sauberes und gleichmäßiges Schleifen, beides verbürgt unsere verbesserte, eigens für die Gummi-Industrie konstruierte

WALZENSCHLEIFMASCHINE

Sie ist nicht zuletzt das Ergebnis jahrzehntelanger Erfahrungen in der Herstellung und Bearbeitung Tausender von Walzen für die von uns gelieferten Kalander, Walzwerke usw. Leichte und sichere Betriebsführung (Druckknopfsteuerung). Verhältnismäßig geringe Betriebskosten.

C.G.HAUBOLD A.-G. CHEMNITZ

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 19

HEFT 8 AUGUST 1930 Jahrg. 6 (1930) Seite 171—186

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 171. / A. A. Somerville: Einige Neuerungen auf dem Gebiet der physikalischen Prüfung von Kautschuk 172—177. / G. Fromandi: Ueber die Viskosität von Kautschuklösungen unter dem Einfluß von Benzoylperoxyd 177—180. / Anselm Talalay: Der gegenwärtige Stand der Frage der Lastwagenbereifung 180—185. / C. Böhm v. Börnegg: Patentschau 186.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Neuanmeldungen:

Herr Professor Dr. G. Bruni, Mailand, Societa Italiana Pirelli.
Herr Professor Levy, Aachen, Techn. Hochschule
Herr Ingenieur Gösta Osvald, Gislaved/Schweden.

Adressenänderungen:

Herr Dr. Otto Bächle, Köln-Mülheim, Graf-Adolf-Straße 8.
Herr Dr. Heinrich Brunswig, Hamburg 5, An der Alster 44.
Herr Chefchemiker J. W. Geller, Hamburg, Dehnhaide 1.
Herr Dr. St. Reiner, Berlin-Oberschöneweide, Schillerpromenade 5.
Zentralstellennachweis für naturwissenschaftlich-technische Akademiker Karl Goldschmidtstelle, Berlin, Potsdamer Straße 103a.

Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

Wir laden unsere Mitglieder
zu einer am 19. September 1930, nachm. 5 Uhr, in Berlin W 9, Köthener Str. 38, Grüner Saal (Verband der Baugeschäfte) stattfindenden

außerordentlichen Mitgliederversammlung

ein.

Tagesordnung:
1. Satzungsänderung. 2. Verschiedenes.

Deutsche Kautschuk-Gesellschaft
Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.
Der Vorstand

Digitized by Google

A. A. Somerville, New York:

Einige Neuerungen auf dem Gebiet der physikalischen Prüfung von Kautschuk.*

Vortrag, gehalten auf der IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft E. V. Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930.

Inhaltsübersicht:

1. Standardisierung der alten Prüfmethoden.
2. Deutung der alten und Einführung neuer Prüfmethoden.
3. Zugfestigkeitskurven bei niedrigen Dehnungen.
4. Ermüdungsproben.
5. Biegungsfestigkeit.
6. Widerstand gegen Kompression und Einschneiden.
7. Alterung bei verschiedenen Dehnungen.

1. Standardisierung der alten Prüfmethoden: Die Notwendigkeit einer Standardisierung der Prüfungen wird zunächst gezeigt durch Anführung von außerordentlich verschiedenen Ergebnissen, wie sie vier verschiedene Laboratorien an genau derselben Mischung erhalten haben. Es wird ein kurzer historischer Ueberblick gegeben über das, was bisher die amerikanische Gummi-Industrie in bezug auf Standardisierung geleistet hat.

2. Deutung der alten Prüfungen: Verf. zeigt, daß die alten sogenannten Zeitprüfungen der Bruch- und Haftfestigkeit im allgemeinen schlecht in Beziehung zu bringen sind zu der wirklichen Bewährung eines Gummiartikels im Gebrauch. Er beschreibt dann weiter verschiedene neuere Prüfungen, die entwickelt worden sind in der Hoffnung, besser mit der wirklichen Gebrauchsfähigkeit übereinzustimmen.

3. Zugfestigkeiten bei geringen Dehnungen: Zugfestigkeitszahlen werden seit einigen Jahren erhalten bei verhältnismäßig hohen Dehnungen von 200 bis 500 Prozent. Aber die angewandten Methoden haben Bestimmungen bei geringen Dehnungen von 25 bis 50 Prozent nicht ermöglicht. Es wird eine solche Methode, die ein neuartig geformtes Prüfstück verwendet, beschrieben, und es werden mittels dieser Methode erhaltene Werte mitgeteilt, die gleichzeitig mit den an den üblichen Stab- und Ringproben erhaltenen Werten verglichen werden. Es werden die verschiedenen Faktoren berücksichtigt, die die Lage der Zugdehnungskurve beeinflussen, wie Vulkanisationszeit, Geschwindigkeit der Prüfmaschine, Einfluß von Kalanderkorn und Temperatur. Die Ausführungen sind einem früheren, aber noch nicht veröffentlichten Vortrag entnommen.

4. Ermüdungsproben: Viele Gummiwaren werden im Gebrauch wiederholt gedehnt und unterliegen der Ermüdung. Es wird die Prüfmaschine beschrieben, die in Amerika unter dem Namen De Mattia Ermüdungsprüfmaschine bekannt ist, und es werden ausgedehnte Prüfungsergebnisse mitgeteilt. In dieser Maschine werden stabförmige Proben schnell auf jede gewünschte Dehnung gedehnt und wieder entspannt. Es werden die verschiedenen Faktoren, wie Dehnungsgrad des Prüfstückes, Temperatur bei der Prüfung, Vulkanisationszeit und -temperatur, Dauer der Ermüdung und An- oder Abwesenheit von Antioxydantien berücksichtigt.

5. Biegungsfestigkeit: Gummiwaren wie Reifenlaufflächen entwickeln häufig infolge mechanischer Beanspruchung Risse, die wohl zu unterscheiden sind von dem Rissigwerden der Seitenwände durch Sonnenbestrahlung oder ozonisierte Luft. Es werden Biegungsfestigkeitsprüfungen beschrieben, wie sie auf der De Mattia Ermüdungsprüfmaschine durchgeführt werden, wobei ein fester rechtwinkliger Block als Prüfstück dient, und der Grad der Rißbildung nach einer bestimmten Zeit der Beanspruchung gemessen wird. Als Faktoren wird hier der Einfluß von Antioxydantien und Prüftemperatur studiert.

6. Widerstand gegen Kompression und Einschneiden: Es werden die mittels der Kompressionsmaschine von Henry L. Scott durchgeführten Prüfungen beschrieben. Die Maschine ist zunächst entwickelt worden zur Bestimmung des Widerstandes gegen Kompression von Kabelisolierungen. Es werden spezielle Abänderungen dieser Maschine beschrieben, wodurch sie für die üblichen wissenschaftlichen Untersuchungen brauchbar gemacht wird. Zunächst werden die Ergebnisse an Isolierungen mit und ohne Antioxydans gezeigt, dann werden ausgedehnte Prüfungsergebnisse mitgeteilt, die an 0,1″ großen Gummiplatten erhalten wurden unter Berücksichtigung der folgenden Faktoren: Größe des Prüfstückes, Feuchtigkeitsgehalt, Vulkanisationszeit, verschiedene Zugaben von Füllstoffen, gleiche Zugabe von verschiedenen Füllstoffen, Zugabe von Bitumen, von Antioxydantien, endlich Prüftemperatur.

7. Alterung bei verschiedenen Dehnungen: Die Alterung von Gummiwaren in der Hitze, in Sauerstoff, Sonnenlicht und ozonisierter Luft wird beeinflußt durch den Grad, bis zu welchem der Artikel gedehnt ist. Luftschläuche werden jetzt der Alterung durch Erhitzen unterworfen, indem sie gleichzeitig auf 25 bis 50 Prozent gedehnt werden. Die Dehnung ist ein wichtiger Faktor bei der Alterung im Sonnenlicht. Einige dieser Prüfungen werden beschrieben. Die Zahlenwerte betr. den Einfluß der Dehnung während der Alterung im Ofen, in der Bombe, in ozonisierter Luft und im Sonnenlicht werden einem früheren Vortrag entnommen.

*) Uebersetzt von der Schriftleitung.

I. Standardisierung der alten Prüfmethoden.

Vor zwei oder drei Jahren stellte eine bekannte Gummiwarenfabrik eine Gummimischung her, vulkanisierte Stücke davon vier verschiedene Zeiten lang bei derselben Temperatur und schickte dann Proben dieser verschiedenen Vulkanisate an vier verschiedene Gummiprüflaboratorien mit der Bitte, daran die üblichen Zugfestigkeitsbestimmungen vorzunehmen. Die von den vier Laboratorien festgestellten Ergebnisse stimmten in keiner Weise überein. Die Abweichungen sind in der Abb. 1 wieder-

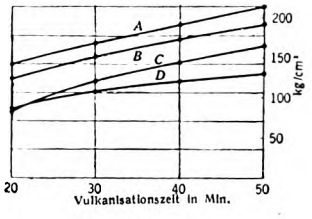


Abb. 1.

gegeben. Es war also ein ausreichender Grund vorhanden, um den Versuch zu unternehmen, diese üblichen Prüfmethoden zu standardisieren. Es wurde ein Ausschuß gebildet, dem eine Anzahl von Gummiwarenfabrikanten und Lieferanten von Chemikalien angehörte. Jedes Mitglied hatte einen Mann an dem United States Bureau of Standards zu unterhalten, der auf Grund experimenteller Arbeit zu einer Standardisierung der Gummiprüfung beitragen sollte. Eine solche Standardisierung ist ebenso erwünscht für den Gummiwarenfabrikanten wie für den Lieferanten von Chemikalien und den Verbraucher von Gummiwaren. Die Frage lautet nicht: Was soll an den Gummiwaren geprüft werden?, sondern: Wie sollen sie geprüft werden, um Uebereinstimmung zwischen den verschiedenen Parteien zu gewährleisten? Welche Faktoren beeinflussen die Prüfung von Gummiwaren,

Während der letzten Jahre sind die Arbeiten über die Standardisierung der Gummiprüfung im Bureau

Digitized by Google

of Standards finanziell unterstützt worden von der Rubber Manufacturers Association, Inc. unter Leitung der physikalischen Prüfabteilung der Fachgruppe Kautschuk der Amerikanischen Chemischen Gesellschaft. Ende 1929 hat diese Prüfabteilung einen Bericht veröffentlicht unter der Ueberschrift „Versuch einer Standardisierung der laboratoriumsmäßigen Herstellung und physikalischen Prüfung von Gummiwaren“. Diese Anleitung ist von der Rubber Manufacturers Ass. weitgehend verbreitet worden und wurde im Wortlaut abgedruckt in Rubber Age (N. Y.) und in India Rubber World. Da sie sowohl für Forschungsarbeiten wie für Handelsprüfungen Anwendung finden soll, enthält diese Anleitung Angaben über eine sogenannte Standard-Mischwalze, die Temperatur, bei der diese arbeiten sollte, Gewicht und Volumen des Stückes, das auf der Walze gemischt werden sollte, das Mischverfahren, die Lagerung der unvulkanisierten Mischung, die Vulkanisationstemperatur, Spezifizierung einer standardisierten Vulkanisierform, alles Fragen, die für wissenschaftliche Arbeiten von Bedeutung sind. Für laufende Untersuchungen ebenso wie für wissenschaftliche Arbeiten werden dann noch Vorschriften gegeben betreffs einer standardisierten Stanze, mit der die Prüfstücke ausgestanzt werden sollten, Lagerung der Prüfstücke vor der Prüfung, Einzelheiten des Prüfraums in bezug auf Temperatur- und Feuchtigkeitskontrolle, die Geschwindigkeit, mit der die Prüfmaschine arbeiten sollte und Auswertung der erhaltenen Zahlenwerte.

II. Deutung der alten Prüfungen und Einführung neuer Prüfungsmethoden.

Die alten sogenannten Zeitprüfungen umfassen Bestimmung der Bruchfestigkeit und -dehnung und der Haftfestigkeit. Zur Bruchfestigkeitsbestimmung werden ring- oder stabförmige Proben benutzt. Die Haftfestigkeit wird gemessen durch Bestimmung der Belastung in kg, die erforderlich ist, um zwei Gewebelagen auseinanderzureißen, die friktioniert und zusammenvulkanisiert wurden. Man kann mit ziemlicher Sicherheit behaupten, daß keine dieser Prüfungen einen genauen Anhaltspunkt dafür gibt, wie der Gummiartikel im Gebrauch sich verhalten wird.

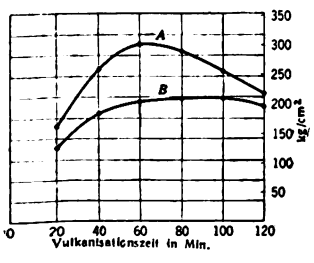


Abb. 2.

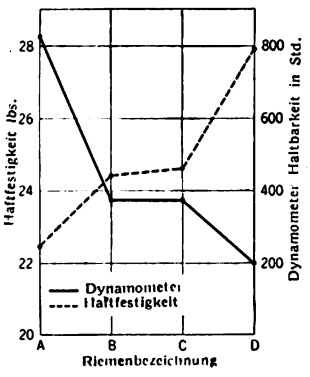


Abb. 3.

In Abb. 2 sind die Bruchfestigkeitsproben für zwei Friktionsmischungen A und B wiedergegeben, von denen die eine eine sehr viel höhere Bruchfestigkeit aufweist als die andere, und trotzdem läßt sich sagen, daß in vielen Fällen Mischung B mit der geringeren Bruchfestigkeit sich in einer Riemen- oder Reifenfriktion besser bewähren wird als Mischung A. Abb. 3 zeigt die Haftfestigkeit von vier Treibriemen gegenüber der Haltbarkeit derselben Riemen im Dynamometer. Der Riemen mit der größten Haftfestigkeit kann im Dynamometer die geringste Haltbarkeit zeigen und umgekehrt.

Während der letzten Jahre und vor allem der letzten Monate hat man immer mehr danach gestrebt, neue Prüfmethoden für Gummiwaren zu entwickeln, die mehr den Bedingungen des Gebrauchs entsprechen. Im nachfolgenden wollen wir versuchen, einige dieser neuen Prüfmethoden zu beschreiben.

III. Zugdehnungskurven bei geringen Dehnungen.

In der Sitzung der Fachgruppe Kautschuk der Amerikanischen Chemischen Gesellschaft in Atlanta am 9. und 10. April 1930 hielt Verfasser einen kurzen Vortrag mit der Ueberschrift „Autographische Zugdehnungskurven von Gummi bei geringen Dehnungen“. Das wichtigste daraus soll hier wiederholt werden.

Es wurde in Atlanta nicht der Versuch gemacht, und auch hier soll dieses nicht geschehen, die Form der Zugdehnungskurve oder die Größe des daraus abgeleiteten Moduls in Beziehung zu bringen zu den Gebrauchsprüfungen eines aus der fraglichen Gummimischung hergestellten Artikels. Aber da die Hersteller von Gummimischungen eine beträchtliche Laboratoriumsarbeit leisten, um Zugfestigkeitszahlen zu erhalten, und die Ergebnisse ausführlich in ihren Zeitschriften diskutieren, erscheint es wohl der Mühe wert, die Bestimmung der Zugfestigkeitszahlen mit einiger Genauigkeit durchzuführen. Ueberdies geben die heutigen Messungen keinerlei Auskunft über das Verhalten der Prüfstücke bei geringen Dehnungen. Sicherlich ist auch dieses Gebiet wichtig zu untersuchen. Die nachstehend beschriebene Methode ermöglicht es, die Festigkeit bei außerordentlich geringen Dehnungen ziemlich genau zu bestimmen.

Eine in Amerika übliche Methode, um die Zugdehnungskurve von Gummi aufzuzeichnen, benötigt zwei Beobachter, von denen der eine die Markierungen auf der Stabprobe mit einem Maßstab oder Zeigern verfolgt, während der andere auf Zuruf die angezeigte Belastung aufzeichnet. Eine verbesserte Methode, die nur einen Beobachter erfordert, benutzt den elektrischen Funken, der mittels Fußauslösung eines elektrischen Kontaktes nach je 100 Proz. Dehnungszunahme durch das registrierende Papier ein Loch brennt.

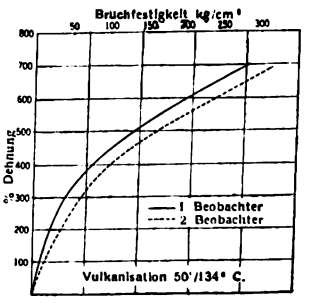


Abb. 4.

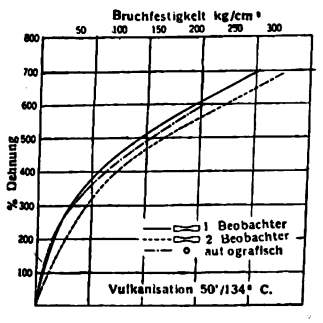


Abb. 5.

Abb. 4 zeigt den Vergleich von zwei Zugdehnungskurven einer typischen Laufflächenmischung, wie sie nach diesen beiden Methoden erhalten wurden. Man sieht, daß die Kurve, die aus den Daten zweier Beobachter erhalten wurde, einen höheren Modul aufweist, da das Aufzeichnen der genauen Ablesung Verzögerung verursacht.

Digitized by Google

Mittels des Schopper-Apparates, der ringförmige Proben benutzt, werden automatisch Kurven bis zum Bruch aufgezeichnet, die von Dehnungen von 200 bis 300 Proz. an abgelesen werden können, bei geringeren Dehnungen dagegen nur sehr ungenau. Solche Kurven werden erhalten an Ringen von 6″ Umfang, d. h. etwa 2″ Durchmesser, die über vier horizontale Rollen gezogen werden.

Abb. 5 zeigt die Kurven für dieselbe Laufflächenmischung wie Abb. 4, gegenüber den beiden an Stabproben erhaltenen Kurven. Die Kurve bricht kurz ab und zeigt damit die geringe Bruchfestigkeit und -dehnung, wie sie für Ringproben charakteristisch ist.

Wenn man einem Anfänger die Aufgabe stellt, den Youngschen Modul von Stahl zu bestimmen, so kann man ihm ein Stück Draht von 20 Fuß Länge geben. Er wird dann das eine Ende nahe an der Decke be-

Abb. 6.

festigen und an das andere Ende fortlaufend höhere Gewichte anhängen. Mit Hilfe eines genau eingeteilten Maßstabes kann er durch ein Teleskop die Längenzunahme des Drahtes genau ablesen. Auf diese Weise erhält ein Anfänger ziemlich genau den wahren Wert für den Youngschen Modul. Ist es nun erstaunlich, daß verschiedene Personen bei der Prüfung von Gummi, wenn sie von einem Stück von 1″ Länge ausgehen, verschiedene Ergebnisse erhalten? Es ist zwar richtig, daß Gummi sich erheblich stärker ausdehnt als Stahl, so daß es weder nötig noch zweckmäßig ist, von einem 20 Fuß langen Stück Gummi auszugehen. Aber es ist kein Grund vorhanden, warum wir nicht ein Stück Gummi von 10″ Länge verwenden können. Die nachstehend mitgeteilten Ergebnisse sind an einem solchen Prüfstück erhalten worden. Dabei bildet das Prüfstück die Form eines Ringes von 10″ Länge oder 20″ Gesamtumfang mit dem Querschnitt 0,25″ × 0,25″, wie es in Abb. 6 wiedergegeben ist. Solch ein größeres Prüfstück hat die

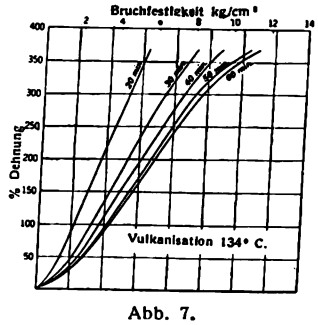


Abb. 7.

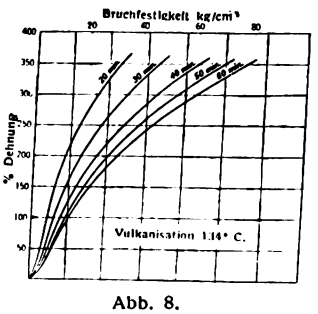


Abb. 8.

folgenden Vorteile: 1. es hat einen sechsmal so großen Querschnitt wie die üblichen Stab- und Ringproben und macht damit die Reibung der Maschine unwirksam, gibt außerdem bei sehr geringen Dehnungen bereits einen verhältnismäßig großen Ausschlag am Anzeigeinstrument, 2. jeder Ring wird in der Form hergestellt, wodurch alles weitere Schneiden fortfällt. Die Ausmaße des geformten Ringes werden im allgemeinen nicht sehr schwanken, aber etwaige Unterschiede können durch entsprechende Einstellung des Gewichtes an der Apparatur ausgeglichen werden, 3. die üblichen Fehlstellen im geformten Ring bleiben wirkungslos, 4. jeder Teil des Prüfstückes wird während der gesamten Prüfung mit konstanter Geschwindigkeit gedehnt.

Es wurden sechs Mischungen mit steigenden Mengen Gasruß, entsprechend der folgenden Tabelle, hergestellt:

	A	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5
Smoked Sheets	50	50	50	50	50	50
Pale Crepe	50	50	50	50	50	50
Zinkoxyd	5	5	5	5	5	5
Schwefel	3	3	3	3	3	3
Antioxydans	1	1	1	1	1	1
Stearinsäure	0,75	1,5	2,25	3	3,75	4,5
Nadelholzteer	0,75	1,5	2,25	3	3,75	4,5
Beschleuniger	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,5
Gasruss	0	10	20	30	40	50

Mischungen A und A 5 waren so eingestellt, daß sie etwa dieselbe Vulkanisationsgeschwindigkeit hatten und wurden dann in den entsprechenden Mengen vermischt, um die vier anderen Mischungen zu geben. So hatten alle sechs Mischungen annähernd dieselbe Vulkanisationsgeschwindigkeit und erreichten ihr Maximum in derselben Zeit. Für die Zugfestigkeitskurven wurde die 50-Minuten-Vulkanisation bei 134° C gewählt.

Es verlohnt sich vielleicht, an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß man beim Vermischen von zwei Mischungen zu gleichen Teilen nicht unbedingt eine Mischung erhält, deren physikalische Eigenschaften genau den Mittelwert derjenigen der beiden zusammengegebenen Mischungen beträgt. Im vorliegenden Fall hat die Zugabe von 10 Proz. Gasruß einen geringeren Einfluß, als man voraussetzen sollte.

Abb 7 gibt die Zugdehnungskurven der reinen Gummimischung A bei steigenden Vulkanisationszeiten wieder, wie sie automatisch an der 10″-Ringprobe aufgezeichnet wurden. Abb. 8 enthält die entsprechenden Kurven für die Mischung A 4. Abb. 9 zeigt den Einfluß verschiedener Geschwindigkeit der Prüfmaschine auf die Zugdehnungskurve der reinen Gummimischung, Abb. 10 die entsprechenden Kurven für die Laufflächenmischung mit 40 Teilen Gasruß. Man sieht hier, daß die geringe Geschwindigkeit von 2″ pro Minute die flacheren Kurven gibt.

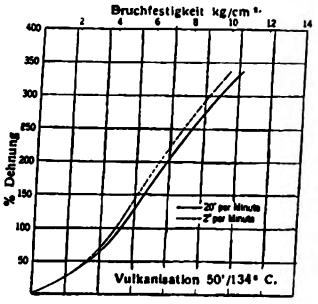


Abb. 9.

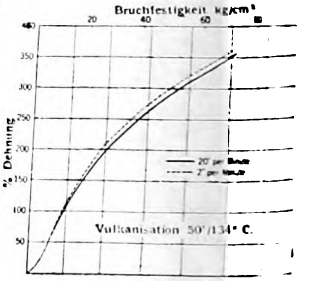


Abb. 10.

Da bei den 10″-Ringen eine Verlängerung von 10″ nötig ist, um eine Dehnung um 100 Proz. zu bewirken, ist es klar, daß eine Geschwindigkeit der Maschine von 20″/min. äquivalent ist einer Geschwindigkeit von nur 2″/min. für eine Länge von 1″ des Prüfstückes, und daß eine Geschwindigkeit der Maschine von 2″/min. äquivalent ist 0,2″/min. für eine Länge von 1″. Wenn Stabproben bei der üblichen Geschwindigkeit von 20″/min. gedehnt werden, so ist die wirkliche Geschwindigkeit, mit der die 1″-Markierungen sich voneinander trennen, am Anfang nur halb so groß und nimmt bei steigender Dehnung

Digitized by Google

immer weiter ab. Infolgedessen nimmt die Länge des 1″-Stückes der Stabprobe sehr viel schneller zu als die entsprechende Länge des 10″-Ringes. Dieses ist natürlich von Einfluß auf die relative Lage der Zugdehnungskurven, die bei ein und derselben Mischung bei zwei verschiedenen Geschwindigkeiten erhalten werden. Es ist sogar möglich, solche Kurven zu erhalten, daß die bei geringerer Geschwindigkeit gewonnene eine steifere Mischung anzeigt als die bei höherer Geschwindigkeit.

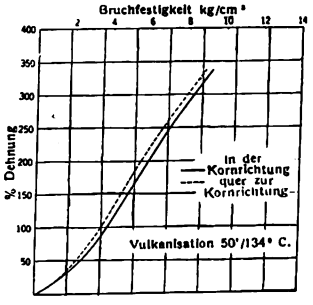


Abb. 11.

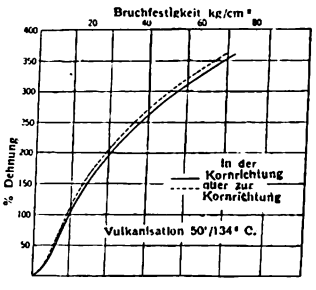


Abb. 12.

Abb. 11 und 12 zeigen den Einfluß des Kalanderkorns auf die Zugdehnungskurven einer reinen Gummi- und einer Reifenmischung. Die Kurven von Ringen, die in der Kalanderrichtung und senkrecht dazu geschnitten wurden, deuten darauf hin, daß die Mischungen in der Kornrichtung etwas steifer sind. Abb. 13 und 14 zeigen die Kurven für die reine Gummi- und die Reifenmischung bei verschiedenen Temperaturen.

Wie bereits früher bei einer Sitzung der Kautschuk-Gruppe in Swampscott im September 1928 mitgeteilt wurde[1], zeigt eine gefüllte Gummimischung zwischen 0 und 100° C eine beträchtliche Streuung der Zugdehnungskurven, während eine richtig vulkanisierte reine Gummimischung nur eine sehr geringe oder gar keine Streuung zeigt, die Kurven sich sogar kreuzen können, wobei die Festigkeit bei 100° C bei einer bestimmten Dehnung größer sein kann als bei 0° C. Abb. 13 zeigt, daß die untersuchte reine Gummimischung bis zu Dehnungen von mindestens 300 Proz. bei den beiden Temperaturen fast identische Zugfestigkeitseigenschaften besitzt. Es wurden auch die Kurven für Feuchtigkeitsgehalte von 45 und 96 Proz. gezeichnet. Der Einfluß der Feuchtigkeit ist zu vernachlässigen. Es sei hier daran erinnert, daß 45 Proz. relative Feuchtigkeit eine der von der physikalischen Prüfabteilung vorgeschriebenen Bedingungen ist, bei der die Prüfstücke gelagert werden sollen, und daß diese Feuchtigkeit auf die unvulkanisierte Mischung einen Einfluß hat.

IV. Ermüdungsproben.

In Abb. 15 ist die De Mattia Ermüdungsprüfmaschine wiedergegeben, die, so weit Verfasser orientiert ist, in Deutschland entwickelt worden ist. Aus dem Gummi werden stabförmige Streifen geschnitten, und es ist möglich, sechs solcher Streifen gleichzeitig zu prüfen. Die sechs Prüfstücke werden nebeneinander in die beiden Backen der Maschine eingeklemmt, so daß, wenn die Backen am engsten zusammenstehen, keine Dehnung in den Mustern vorhanden ist. Die obere Backe ist unbeweglich, während die untere Backe mit Hilfe eines elektrisch angetriebenen Schwungrades schnell auf und ab bewegt werden kann. Es besteht die Möglichkeit, die Maschine bei verschiedenen Geschwindigkeiten laufen zu lassen und die Prüfstücke von 0 bis 300 Proz. zu dehnen. Die eine der beiden in der Abbildung wiedergegebenen Maschinen ist eingekapselt, wodurch es möglich wird, die Versuche bei verschiedenen Temperaturen von — 10 bis + 100° C oder in Sauerstoff oder in ozonisierter Luft durchzuführen.

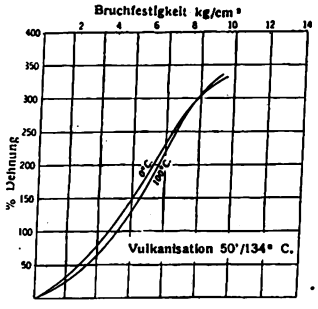


Abb. 13.

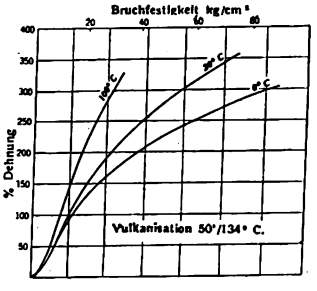


Abb. 14.

Die experimentellen Versuche mit dieser Maschine erstreckten sich in der Hauptsache auf sechs verschiedene reine Gummimischungen, von denen jede fünf verschiedene Zeiten lang bei drei verschiedenen Temperaturen vulkanisiert wurde. Je drei Heizungen wurden daraus für die Untersuchungen ausgewählt. Viele der nachstehend wiedergegebenen Kurven sind sogenannte zusammengesetzte Kurven, bei denen jeder einzelne Punkt einem Durchschnitt aus den sechs Mischungen und den neun verschiedenen Vulkanisationen entspricht. Wenn ein Stück Gummi, das normal eine Bruchdehnung von 600 Proz. aufweist, in der Maschine durch Ausdehnung auf

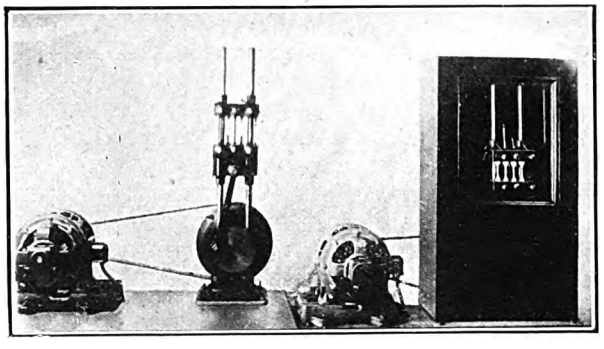


Abb. 15.

300 Proz. mit einer Geschwindigkeit von etwa 300 Perioden pro Minute ermüdet wird, so kann dieses Prüfstück nach etwa einer Stunde reißen.

Abb. 16 zeigt den Einfluß der prozentualen Dehnung auf den Ermüdungswiderstand einer sogenannten reinen Gummimischung. Es werden drei verschiedene Dehnungen von 100, 200 und 300 Prozent gezeigt, auf die die Proben während der Prüfung gedehnt wurden, wobei die Maschine eine konstante Geschwindigkeit von 275 Perioden pro Minute hatte.

Dieser Versuch führte zu der allgemeinen Anwendung von 300 Proz. Dehnung für reine Gummimischungen, da bei geringeren Dehnungen zu viel Zeit erforderlich war, bis die Proben zerrissen. Aenderung der Geschwindigkeit der Maschine hat keinen

1) The effect of temperature on the stress-strain properties of vulcanized rubber. I. R. W. Nov. 1928.

Digitized by Google

Einfluß auf den Ermüdungswiderstand, gemessen in Perioden der reinen Gummimischung bei 300 Proz. Dehnung. Deshalb wird im allgemeinen die höchste Geschwindigkeit benutzt, die mit dieser Maschine bei dieser Dehnung möglich ist, das sind 275 Perioden pro Minute, eine Geschwindigkeit, die etwa der Anzahl von Umdrehungen entspricht, die ein Reifen pro Minute an einem Wagen macht, der mit einer Geschwindigkeit von 30 Meilen pro Stunde fährt.

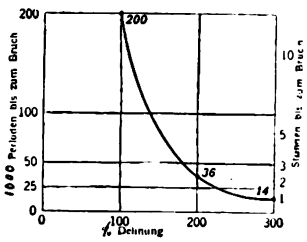


Abb. 16.

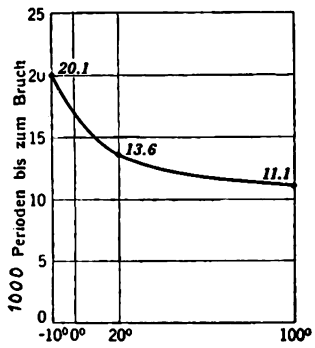


Abb. 17.

Abb. 17 zeigt den Einfluß der Prüftemperatur auf den Ermüdungswiderstand einer reinen Gummimischung.

Durch die Einkapselung der Apparatur läßt sich eine bestimmte Temperatur ziemlich genau einhalten. Mittels einer Gasflamme kann die Temperatur auf 100° C gesteigert, durch Trockeneis (Kohlensäureschnee) auf — 10° C herabgesetzt werden. Es ist aus der Abbildung ersichtlich, daß der Ermüdungswiderstand bei 100° C etwas geringer ist als bei 20° C, aber erheblich größer bei — 10° C als bei Zimmertemperatur. Ein Grund für diese größere Widerstandsfähigkeit bei — 10° C liegt darin, daß die Prüfstücke, besonders bei den kürzeren Vulkanisationen, bei niedriger Temperatur eine große bleibende Dehnung erhalten und daher bei ihrer Dehnung nicht so viel Arbeit aufgewendet zu werden braucht.

Ein Wort sei hier gesagt, über den Einfluß der Vulkanisation auf diese Temperatur-Ermüdungskurve. Veränderung der Vulkanisationszeit innerhalb der untersuchten Grenzen hat keinen Einfluß auf den Ermüdungswiderstand bei Zimmertemperatur, wohl

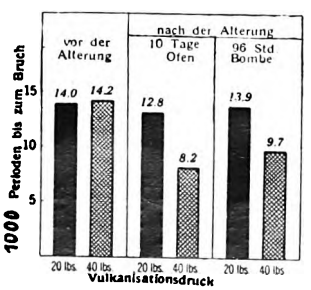


Abb. 20.

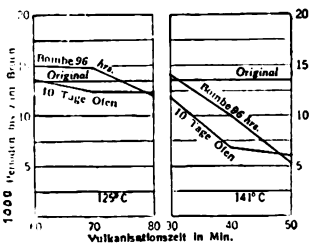


Abb. 21.

aber bei — 10° C und + 100° C. Untervulkanisierte Proben zeigen bei diesen beiden Temperaturen einen etwas größeren Ermüdungswiderstand als die optimalen Heizungen, Uebervulkanisationen dagegen einen etwas geringeren Widerstand. Dieser geringere Widerstand der Uebervulkanisate ist besonders auffallend bei 100° C. Diese Beobachtung steht in Uebereinstimmung mit der in Swampscott mitgeteilten, daß die Zugdehnungskurven von Uebervulkanisaten, wenn bei 100° C gemessen, kurz abbrechen.

Abb. 18 zeigt den Einfluß der Prüftemperatur auf den Ermüdungswiderstand einer Reifenmischung bei 250 Prozent Dehnung. Die Prüfung bei 100° C wurde nach 35000 Perioden unterbrochen, da das Prüfstück noch keine Spur von Zerreißen zeigte. Darum ist das letzte Ende der Kurve gestrichelt gezeichnet. Es ist zu beachten, daß der Ermüdungswiderstand der Reifenmischung bei 100° C erheblich größer ist als bei 20° C, anstatt schwach abzunehmen, wie dies bei der reinen Gummimischung der Fall ist.

Die außerordentlich lange Widerstandsfähigkeit der Reifenmischung bei 100° C ist zurückzuführen auf die ungeheure, bleibende Dehnung als Folge der Ermü-

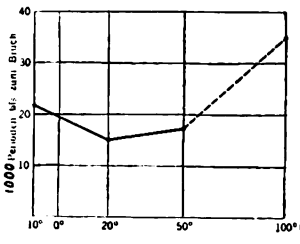


Abb. 18.

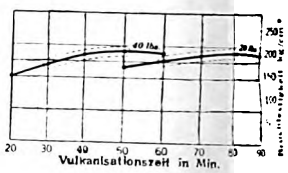


Abb. 19.

dung. Diese hohe bleibende Dehnung war schon darum vorauszusetzen, weil bekanntlich die Zugdehnungskurve einer gefüllten Mischung bei 100° C erheblich flacher verläuft, während die entsprechende Kurve für eine reine Gummimischung selbst bei Dehnungen unter 300 Proz. steiler werden kann.

Abb. 19 zeigt die Zeit-Bruchfestigkeitskurven für die sechs reinen Gummimischungen, an denen die meisten Ermüdungsproben vorgenommen wurden, bei Vulkanisationstemperaturen von 20 und 40 lbs. (125 und 141° C). Die drei für die Ermüdungsproben ausgewählten Vulkanisationen sind durch die gestrichelten Linien angezeigt. Abb. 20 erläutert den Einfluß der Vulkanisationstemperatur auf den Ermüdungswiderstand vor und nach der künstlichen Alterung, 10 Tage im Geer-Ofen und 96 Stunden in der Bierer-Davis-Sauerstoffbombe.

Es ist vielfach diskutiert worden über die möglichen Vorteile einer Vulkanisation bei niedriger Temperatur gegenüber höherer Temperatur. Die Abbildung zeigt, daß von den ursprünglichen, nicht gealterten Mischungen, die bei 141° C vulkanisierten einen etwas größeren Ermüdungswiderstand aufweisen, während nach der Alterung im Ofen oder in der Bombe in diesen Vulkanisaten der Widerstand erheblich geringer ist als in den bei 125° C hergestellten.

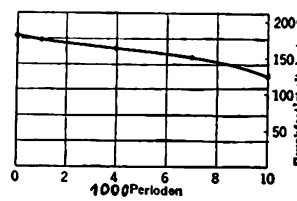


Abb. 22.

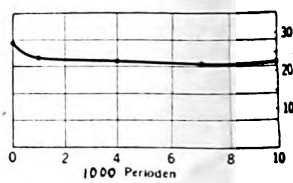


Abb. 23.

Abb. 21 zeigt einige derselben Daten in etwas anderer Weise unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Vulkanisation bei diesen beiden Temperaturen. Man sieht, daß der Abfall des Ermüdungswiderstandes der bei 141° C vulkanisierten Mischungen in der Hauptsache bei den längeren Vulkanisationen eintritt. Einer der Vorteile der Vulkanisation bei niedriger Temperatur liegt in der leichteren Möglichkeit, Uebervulkanisation zu vermeiden.

Abb. 22 zeigt den Einfluß fortdauernder Ermüdung auf die Bruchfestigkeit. Die Proben wurden während

Digitized by Google

4000, 7000 und 10 000 Perioden ermüdet, 24 Stunden ruhen gelassen und dann in der üblichen Zerreißmaschine zerrissen. Man sieht, daß bei zunehmender Ermüdungszeit die Bruchfestigkeit abnimmt.

Abb. 23 zeigt den Einfluß fortlaufender Ermüdung auf den Modul. Wieder wurden die Proben nach dem Ermüden und vor dem Prüfen 24 Stunden ruhen gelassen. Man sieht, daß der Modul nach 1000 Perioden um etwa 25 Prozent abgenommen hat und dann annähernd konstant bleibt. Bemerkt sei, daß auch nach einer Ruhepause der Modul nicht wieder ansteigt.

Abb. 24 zeigt den Einfluß eines Antioxydans auf den Ermüdungswiderstand einer Reifenmischung bei drei verschiedenen Vulkanisationen vor und nach der Alterung von 48 Stunden in der Sauerstoffbombe. Man sieht, daß die Zugabe eines Antioxydans den Ermüdungswiderstand der Reifenmischung vor und nach der Alterung verbessert.

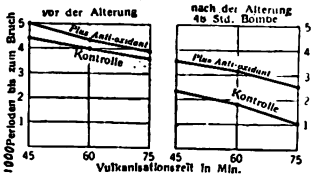


Abb. 24.

Der Unterschied ist nach der Alterung besonders ausgesprochen. (Schluß folgt.)

G. Fromandi, Gießen:

Über die Viskosität von Kautschuklösungen unter dem Einfluß von Benzoylperoxyd.

Zugleich ein Beitrag zur Methodik der Bestimmung der anorganischen Füllstoffe usw. von Kautschukmischungen.

Vortrag, gehalten auf der IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft e. V., Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930

Bei der Bestimmung der mineralischen und bestimmter organischer Zusätze in Kautschukmischungen mit Hilfe des Aufschlusses mit Paraffinöl bzw. Anisol stößt bekanntlich die Filtration bei Anwesenheit von Goldschwefel auf Schwierigkeiten, die die Verwendung einer Zentrifuge bedingen, da die relativ hohe Viskosität des entstehenden kolloiden Systems eine den praktischen Anforderungen genügende Sedimentationsgeschwindigkeit nicht zuläßt. Einige Reihenuntersuchungen an Goldschwefelmischungen nun, bei denen aus äußeren Gründen auf die Verwendung einer Zentrifuge verzichtet werden mußte, machten deshalb die Ausarbeitung einer Methode erforderlich, die ein Zentrifugieren ausschloß. Mit Hilfe von Dekalin (Dekahydronaphthalin) und Benzoylperoxyd war es möglich, den üblichen Aufschluß so zu gestalten, daß die Sedimentation der Füllstoff- bzw. Goldschwefelteilchen in ihrer Geschwindigkeit eine erhebliche Erhöhung erfährt und die Filtration nicht mehr erschwert.

Die Methode[1] als solche gestaltet sich folgendermaßen: Das wie üblich vorbehandelte Material (etwa 1 g der ursprünglichen Probe), das sich in einem weithalsigen, mit Luftkühler versehenen und gewogenen Erlenmeyerkölbchen von ungefähr 300 cm³ Inhalt befindet, wird mit 40 cm³ Dekalin vom K.P. 191° übergossen, das den jeweiligen Anforderungen entsprechend durch Destillation noch einmal besonders gereinigt wird, und solange auf Siedetemperatur erhitzt, bis das Kautschukmaterial vollkommen gelöst ist wozu ungefähr, je nach dem Aufbau der Mischung, vier bis acht Stunden erforderlich sind[2]. Man setzt dann der Mischung ungefähr 1 bis 1,5 g Benzoylperoxyd „reinst“ zu und kocht noch ein bis zwei Stunden bis zur beginneden Braunfärbung des Goldschwefels. Nach dem Abkühlen füllt man den Kolben fast vollständig mit niedriegsiedendem Petroläther und läßt ihn bis zum Absetzen des Niederschlags stehen. Nach höchstens 24 Stunden ist die Abscheidung vollständig und läßt sich ohne Schwierigkeiten wie üblich weiterbehandeln, wobei sich ein Porzellan- oder Glasfiltertiegel mit nicht zu starker Filterplatte als vorteilhaft erweist. Der Niederschlag sitzt in den meisten Fällen so fest am Boden, daß die darüberstehende klare Flüssigkeit sich durch Abgießen in Verbindung mit einem erschöpfenden Dekantieren leicht quantitativ entfernen läßt. Diese Methode nun eignet sich nicht nur für goldschwefelhaltige Vulkanisate, sondern auch ganz allgemein für die Bestimmung der anorganischen Füllstoffe usw. von Kautschukmischungen.

Der Chemismus der Einwirkung von Benzoylperoxyd auf diese Systeme dürfte wohl so zu erklären sein, daß das Benzoylperoxyd unter dem Einfluß der hohen Temperatur eine Zersetzung erleidet, z. B. unter Bildung eines neuen Kohlenwasserstoffs oder von Diphenylbenzoat, Biphenyl und Sauerstoff, der direkt auf die noch vorhandenen Doppel- und Molekelverbindungen und die Schwefelbrücken spaltend und wohl auch desaggregierend wirkt und eine relativ starke Viskositätsverminderung bedingt, die zahlenmäßig einen Wert anstrebt, der sich kaum von der Viskosität des reinen Lösungsmittels unterscheidet.

Im Anschluß an die entwickelte Methode sollte zunächt der Einfluß von Benzoylperoxyd auf eine Lösung von Kautschuk in Benzol etwas näher untersucht werden, wobei von der Voraussetzung ausgegangen wurde, daß das Dekalin als solches den Polymerisations- bzw. Aggregationsgrad des gelösten Kautschuks nicht wesentlich beeinflußt, und infolgedessen durch Benzol ersetzt werden kann.

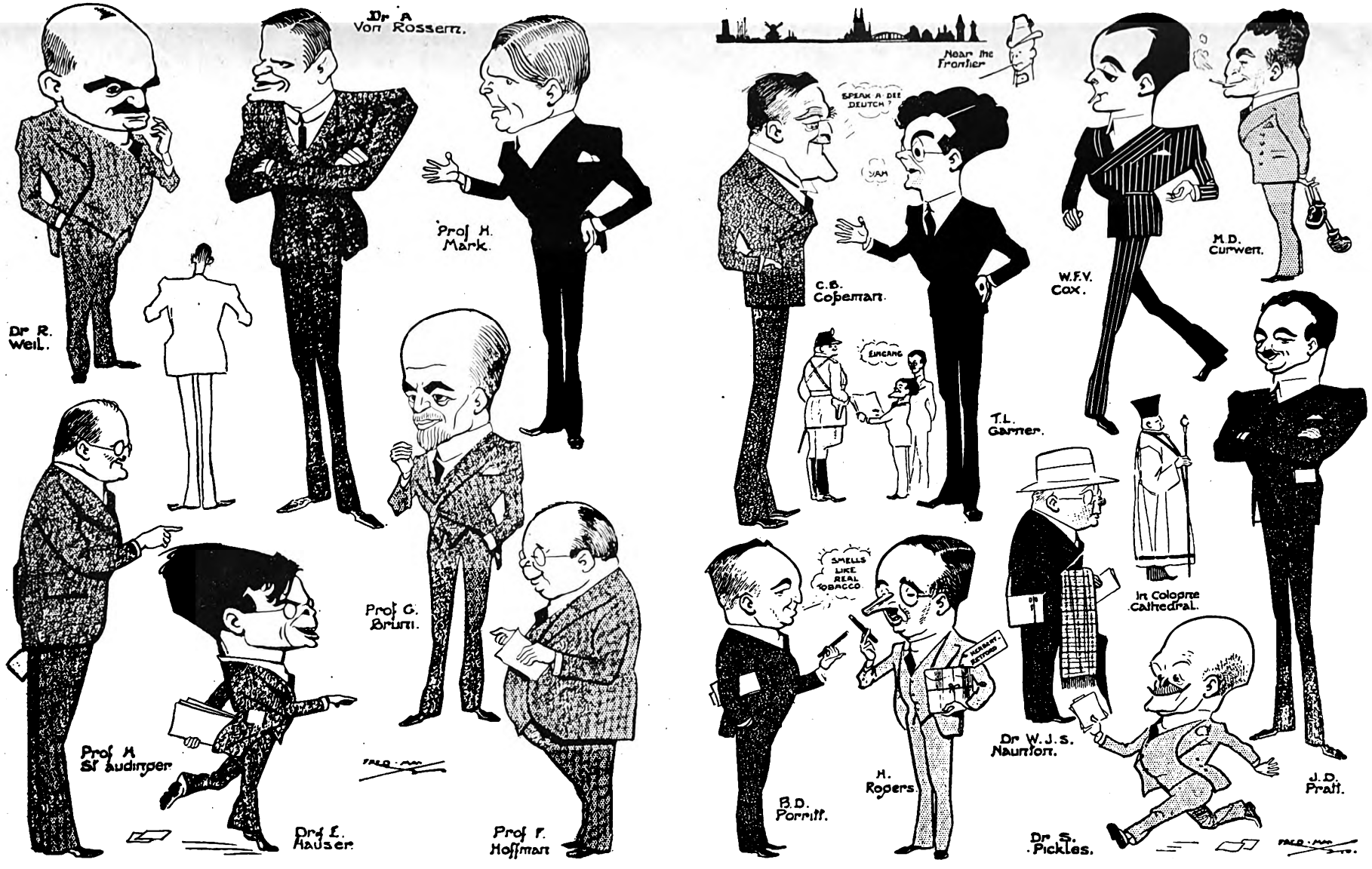
Das dieser Versuchsreihe zugrunde liegende System bestand jeweils aus einer Lösung von 1 g Kautschuk bzw. 1 g Kautschuk + 1 g Benzoylperoxyd in 100 cm³ Benzol und wurde unter den folgenden physikalischen Bedingungen viskosimetrisch untersucht:

A = Peroxydfreie Lösung im Dunkeln.
A′ = Peroxydfreie Lösung in diffusem Tageslicht.
B = Peroxydhaltige Lösung im Dunkeln.
B′ = Peroxydhaltige Lösung in diffusem Tageslicht.
A″ = Peroxydfreie Lösung in diffusem Tageslicht auf 80° erhitzt.
B′ = Peroxydhaltige Lösung in diffusem Tageslicht auf 80° erhitzt.

1. S. a. die von I. R. Scott zur Bestimmung von faserigen und mechanischen Verunreinigungen im unvulkanisierten Kautschuk ausgearbeitete Methode (I. R. I., 79, 158, 1930).

2. Bei Anwesenheit von bestimmten Regeneraten muß entsprechend länger erhitzt werden.

Digitized by Google



Mit Genehmigung der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft

Mit Genehmigung der Transactions of the Institution of the Rubber Industry

Wie ein englischer Karikaturist die prominenten Teilnehmer der Kautschuk-Tagung in Frankfurt am Main sah.

Digitized by Google

Der verwandte First Latex Crepe, der einen Gehalt an Acetonlöslichem von 2,84 Prozent aufwies, wurde nach einer 12-stündigen Extraktion mit Aceton in Benzol gelöst, nach dem Absitzen der geringen Verunreinigungen durch Glaswolle und dann durch Watte unter weitestgehendem Ausschluß von Licht und Luft filtriert, durch vorsichtigen Zusatz von Aceton gefällt und im Vakuum bei 50° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Die damit hergestellten Lösungen in Benzol waren vollkommen klar und praktisch farblos. Das benutzte Ostwaldsche Viskosimeter hatte einen Kapillarendurchmesser von 1 mm; die Flüssigkeitsmenge betrug 2 cm³, die Badtemperatur 25° ± 0,2° C. Da die Messungen nur relative Vergleichswerte anstrebten, wurden lediglich die Durchflußzeiten in Sekunden gemessen.

Die Einwirkung von Benzoylperoxyd auf die benzolische Kautschuklösung, die also in bezug auf den Kautschuk- wie auch den Benzoylperoxydgehalt jeweils einprozentig war, unter variierenden physikalischen Bedingungen führte zu einer relativ starken Erniedrigung der Viskosität, die das folgende Kurvenbild in ihrer Abhängigkeit von der Einwirkungsdauer veranschaulicht:

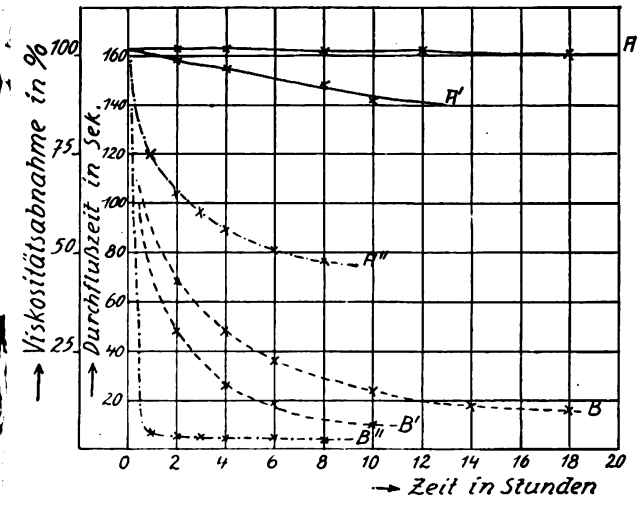


Abb. 1
Einfluß von Benzoylperoxyd auf die Viskosität einer einprozentigen benzolischen Kautschuklösung unter verschiedenen physikalischen Bedingungen.

Das Kurvenbild zeigt, daß das Benzoylperoxyd die Viskosität der Lösung wesentlich herabsetzt[3]. Charakteristisch ist die zeitliche Abhängigkeit der Viskositätsverminderung von der Natur der einzelnen physikalischen Bedingungen bzw. ihre Tendenz, gegen einen Wert zu konvergieren, der in seiner zeitlichen Einstellung jeweils scharf ausgeprägte Unterschiede aufweist. Die Erwärmung auf 80° C im Tageslicht bedingt bereits nach einer Stunde eine Viskositätsabnahme von rund 95 Prozent im Dunkeln von 91 Prozent, des ursprünglichen Wertes der Ausgangslösung, während die peroxydfreie Lösung nach derselben Zeit eine Verminderung von nur 26 Prozent erfährt. Beim Stehen am diffusen Tageslicht betragen die entsprechenden Zahlen 58 bzw. 2 Prozent. Analog verhalten sich die Vergleichslösungen im Dunkeln. Die zahlenmäßige Differenz der Viskositäten im Vergleich mit denen der Lösungen unter dem Einfluß des diffusen Tageslichts ist relativ niedrig und weist darauf hin, daß dieser Faktor nur eine untergeordnete Rolle bei der Einwirkung des Benzoylperoxyds auf Kautschuklösungen spielt.

Die zeitliche Ermittlung der Viskosität der peroxydfreien Lösung über einen Tag bzw. acht bis zehn Stunden hinaus führt, durch ihre hohe Empfindlichkeit bedingt, zu relativ großen Streuungen der einzelnen Versuchsdaten, da das „diffuse Tageslicht“ im Sinne der vorliegenden Versuchsmethodik dauernd Schwankungen unterworfen ist. Es empfiehlt sich daher, alle entsprechenden Messungen unter möglichst konstanten Bedingungen an einem Tage vorzunehmen, wodurch die Streuungen weitestgehend ausgeschaltet werden. Analoge Verhältnisse finden sich bei der direkten Sonnenbelichtung, die auf dem Dach des Laboratoriums erfolgte. Ueber ihren Einfluß auf den Verlauf der Viskosität gibt die folgende Tabelle Auskunft:

Tabelle 1:
Die Viskosität einer einprozentigen Kautschuk-Benzoylperoxyd-Lösung unter dem Einfluß der direkten Sonnenbelichtung.

Belichtungsdauer in Tagen	Durchflußzeit in sec. der peroxydfreien	Durchflußzeit in sec. der -haltigen Lösung	Viskositätsabnahme in % der peroxydfreien	Viskositätsabnahme in % der -haltigen Lösung
0	163,5	—	—	—
1	94,5	8,6	42	95
3	61,5	5,3	62	97

Die direkte Sonnenbelichtung bewirkt eine starke Viskositätsabnahme beider Lösungen, die zahlenmäßig für eine eintägige Belichtungsdauer an die grenzt, die beim Erwärmen auf 80° während acht Stunden erhalten wurde, und nur in ihrer Einstellungsgeschwindigkeit sich charakteristisch unterscheidet.

Eine im Zusammenhang damit angestellte Untersuchung über das Verhalten der beiden Lösungen unter dem Einfluß ultravioletter Strahlung[4] (Analysen-Quarzlampe von Heräus-Hanau) ergab das in der folgenden Tabelle wiedergegebene Bild[5]. Die Versuchsanordnung bestand aus einem mit einer Marke versehenen Quarzreagenzglas, das die Lösung enthielt und sich in einer Entfernung von 21 cm von dem Brenner befand, dessen Licht bei Einschaltung eines Schwarzglas-Filters im wesentlichen der Wellenlänge 366 $\mu\mu$ entspricht. Durch die Lösung wurde ein langsamer, sauerstoffreier Wasserstoffstrom geleitet, um den Sauerstoff der Luft bzw. das unter dem Einfluß der ultravioletten Strahlung entstehende Ozon fernzuhalten und gleichzeitig eine stetige intensive Oberflächenerneuerung zu bewirken. Zur Ermittlung der Viskosität wurden jeweils 2 cm³ entnommen und nach der Messung wieder zugegeben, nachdem der durch den Gasstrom bedingte Lösungsmittelverlust wieder ergänzt worden war. Die Temperatur betrug im Mittel 22° C.

Tabelle 2:
Die Wirkung ultravioletter Strahlen auf die Viskosität einer benzoylperoxydfreien und -haltigen einprozentigen Kautschuklösung in Benzol.

Belichtungsdauer in Stunden	Durchflußzeit in sek der peroxydfreien	Durchflußzeit in sek der -haltigen Lösung	Viskositätsabnahme in der peroxydfreien	Viskositätsabnahme in der -haltigen Lösung
0	163,5	—	—	—
1	84,9	16,8	48	90
2	60,7	10,0	63	94
4	46,7	7,2	72	95
6	36,8	6,0	77	96

3. Die Viskositätskurve für die peroxydhaltige, im Dunkeln auf 80° erhitzte Lösung fällt mit der für die entsprechende, belichtete Lösung soweit zusammen, daß der geringe zahlenmäßige Unterschied praktisch vollkommen vernachlässigt werden kann.

4. Nach G. Schelbe und R. Pummerer (Ber. 60, S. 2163, 1927) absorbiert Kautschuk erst unterhalb von ungefähr 230 $\mu\mu$ mit einem Maximum bei rund 200 $\mu\mu$.

5. Die Messungen sind natürlich mehr orientierender Natur, da die Lage des Absorptionsgebiets von Benzol einen eindeutigen Schluß nicht zuläßt.

Digitized by Google

Die Tabelle zeigt, daß die Viskositätsabnahme der so belichteten beiden Lösungen sich in ihrer Größenordnung und in ihrer zeitlichen Abhängigkeit der durch Erwärmen bedingten nähert, und daß die Wirkung des Benzoylperoxyds auf Kautschuk in seinen Lösungen unter dem Einfluß ultravioletter Strahlung eine erhebliche Beschleunigung erfährt.

Bei dem unter den verschiedenen physikalischen Bedingungen untersuchten Reaktionssystem nun dürfte die Erniedrigung der Viskosität in erster Linie durch den Angriff des Sauerstoffs aus dem Benzoylperoxyd auf die Doppel- bzw. Molekelbindungen des Kautschuks, unter gleichzeitiger Beeinflussung seines Aggregationszustandes bedingt sein, wobei wohl bei höheren Temperaturen der erste Faktor in den Vordergrund tritt und so die zahlenmäßige Differenz der viskosimetrischen Daten im Vergleich zu den Messungen bei Raumtemperatur erklärt. Die Gestalt bzw. der Verlauf der jeweiligen Viskositätskurven ist als ein Maß für die Oxydations- bzw. Desaggregationsgeschwindigkeit anzusprechen.

Benzoylperoxyd, das heute in steigendem Maße zum Bleichen von Oelen, Fetten, Wachsen, Harzen und so weiter verwandt wird, stellt bekanntlich nach Ostromislensky[6] eine Substanz dar, die im Kautschuk Vulkanisationseffekte ohne Schwefel zu erzielen vermag und in Verbindung mit Schwefel die Rolle des Vulkanisationsagens übernimmt. Ob nun die Peroxydvulkanisation in physikalischer und chemischer Hinsicht in ihren wesentlichen Einzelheiten als direkt identisch mit der Schwefelvulkanisation angesprochen werden kann und nicht nur eine Pseudovulkanisation darstellt, möchte ich zunächst dahingestellt sein lassen. Versuche in dieser Richtung, die sich auch ganz allgemein als ein Beitrag zur Lösung des Vulkanisationsproblems dem bereits vorhandenen experimentellen Material einordnen lassen, sind in Angriff genommen und bleiben einer späteren Veröffentlichung vorbehalten.

(Aus dem Laboratorium der Gießener Gummiwarenfabrik Poppe & Co.)

6. I. R. W., 80, 55, Dez. 1929; s. dort auch die früheren Literaturangaben.

Anselm Talalay, Berlin:

Der gegenwärtige Stand der Frage der Lastwagenbereifung.

Eingegangen am 23. Juni 1930

I. Einleitung.

Die hohen Mehrkosten der Straßenunterhaltung, die der rasch wachsende Lastwagenverkehr verursacht hatte, haben die Wegeverwaltungen aller Länder gezwungen, die Wirkungen der schweren Lastwagen auf die Straßen systematisch zu studieren. Diese Studien haben gezeigt, daß — vom Standpunkt der Straßenbeanspruchung — der Luftreifen den anderen Bereifungsarten meist überlegen ist; und unter dem Zwange der aus dieser Erkenntnis heraus erlassenen Gesetze ist die Bereifung der Lastwagen in immer stärkerem Maße auf Luftreifen umgestellt worden[1], [2].

Bei der Diskussion des Problems der zweckmäßigsten Lastwagenbereifung wäre es jedoch einseitig, folgende zwei Gesichtspunkte außer acht zu lassen:

1. gibt es Betriebszweige (wie der Transport von Baumaterialien, Schlacke, Kohlen . . .), die nach Art der Arbeitsleistung den leicht verwundbaren Luftreifen nicht vertragen;

2. sind wirtschaftliche Ueberlegungen zu berücksichtigen. Daten über die Rentabilität verschiedener Bereifungsarten enthält Tabelle 1 (zum Teil nach Wawrzinok[3]).

Tabelle 1.

5 t Wagen	Bereifung	Mittlere Lebensdauer in km	Preis für einen Reifen in RM.	Reifenkosten für 1 km und 6 Räder	Benzinverbrauch in l l/km
Dreiachser	Pneumatik 42×9"	39 470	807,10	ca. 12,3 Pf.	—
Zweiachser	Pneumatik 36×8"	37 860	518,05	ca. 8,2 Pf.	0,52
	Elastik 770×150	40 000 bis 50 000	220,40	ca. 2,6 bis 3,3 Pf.	0,60

Obwohl in dieser Zusammenstellung der oft höhere Wagenverschleiß bei Elastikbereifung, ebenso wie die höheren Wartungskosten der Luftreifen nicht berücksichtigt sind, erscheint es, daß auch der angeblich geringere Benzinverbrauch der Luftreifen ihre höheren Reifenkosten nicht wettzumachen vermag.

Dementsprechend mußten auch zum Befahren der Braunschweiger Versuchsstraße (siehe Abschnitt IV, D), bei sonst gleichen Bedingungen für alle Reifenarten, an Fahrkosten aufgewendet werden:

Bereifung	Fahrgeschwindigkeit	Fahrkosten pro t und km Bruttolast	Nutzlast
Luftreifen	45 km/h	0,096 RM.	0,240 RM.
Hochelastik	35 km/h	0,068 RM.	0,136 RM.
Vollgummi	25 km/h	0,066 RM.	0,134 RM.

Aus den angeführten Zahlen geht hervor, daß Luftreifen im Betriebe meist weniger rentabel sind als andere Arten der Bereifung. Es erscheint daher wichtig zu untersuchen, ob tatsächlich alle Nichtluftreifen die Straße in solch höherem Maße zerstören, daß ihr generelles Verbot gerechtfertigt erschiene. Und falls es Nichtluftreifen gibt, deren Straßenbelastung noch in dem Bereich jener Beanspruchungen liegt, die von den Fahrbahnen ohne Schaden auf die Dauer vertragen werden können, so wäre es sinnlos, auf derartige Reifen zu verzichten.

Um diese Frage untersuchen zu können, müssen wir die Kräfte kennen, mit denen ein fahrender Lastwagen die Straße beansprucht, und es müssen uns die Tragfähigkeitsgrenzen der Fahrbahnen bekannt sein.

II. Kräfte, die vom Fahrzeug auf die Fahrbahn übertragen werden.

Die Ermittlung der Wirkungen, die vom Fahrzeug auf die Fahrbahn ausgehen, ist darum so schwierig, weil nur dann, wenn ein Fahrzeug mit kreisrunden Rädern auf einer vollkommen ebenen und glatten Bahn, ohne zu gleiten, abrollt, die Bahndrücke der einzelnen Räder konstant und der statischen Belastung entsprechend sind. Praktisch sind die vorerwähnten Bedingungen niemals erfüllt, und es treten zusätzliche, dynamische Kräfte auf, die ein Vielfaches der statischen ausmachen können. Diese dynamischen Zusatzkräfte hängen von so vielen Faktoren von Fahrzeug, Bereifung und Straße ab, daß ihre theoretische Erfassung äußerst schwierig ist und sie durch zahlreiche praktische Versuche geklärt werden mußten. Ihrer Art nach können wir sie in folgende Hauptwirkungen einteilen:

1. Vertikal zur Straße: die durch die Unebenheiten der Fahrbahn verursachten Stoßkräfte. Diese Stöße sind die Hauptzerstörer der Bahn; sie rufen auch die Erschütterungen hervor, die das Gefüge der Straße lockern.

1. Denkschrift des Vereins deutscher Gummireifen-Fabriken, März 1930.

2. Während 1925 noch 75 Prozent aller Lastwagenreifen Vollgummireifen waren (und darunter nur wenige hochelastische), wurden 1929 Vollgummireifen in Deutschland nicht mehr hergestellt, und die an ihre Stelle getretenen Elastikreifen machten nur noch 59 Prozent aus, während 41 Prozent der Lastwagenreifen Pneumatiks waren. Für schwere Lastwagen (von mehr als 4 t Nutzlast) allerdings sind noch 1929 65 Prozent Elastikreifen und nur 35 Prozent Luftreifen geliefert worden.

3. Verkehrstechnik (Berlin) 1929, Nr. 11—13.

Digitized by Google

2. Horizontal: die durch die Vorwärtsbewegung der Räder bedingten Schub- und Schlupfkräfte, zu denen auf Straßen mit starkem Quergefälle[3], [4] und in Kurven noch weitere Horizontalkräfte hinzukommen können, und
3. die Wirbelkräfte.

Jedoch gleichgültig, ob die Straßendecke durch senkrechte Kräfte zerschlagen oder durch waagerechte Kräfte zerrieben wird[27], besitzen wir in den meisten Fällen[5] in der spezifischen Bodenpressung des rollenden Rades, d. h. in dem Druck der gesamten statischen plus dynamischen Kräfte auf einen cm² Fahrbahnoberfläche, ein Kriterium für die Straßeninanspruchnahme und eventuelle Zerstörung.

III. Untersuchungsmethoden.

Die Untersuchung der dynamischen Kräfte wurde im praktischen oder auf dem Laboratoriumsprüfstand nachgeahmten Fahrbetriebe vorgenommen, und geschah meist so, daß ein Wagen, mit den zu prüfenden Reifen versehen, unter Einhalt bestimmter Bedingungen Hindernisse bestimmter Form und Größe überfuhr. (Z. B. einen Balken mit dem Rechteckprofil $^7/_8$"×3" in Abb. 5 und 6.) Die hierbei auftretenden dynamischen Wirkungen wurden festgestellt:

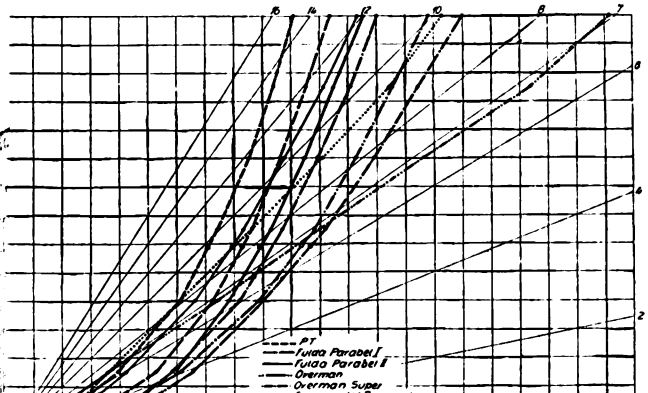


Abb. 1.
Auflagefläche und mittlere Bodenpressung p_m. (a. Becker)[7].

(A) durch Registrieren der hervorgerufenen Bodenerschütterungen,

(B) es wurden nach irgendeinem Verfahren die aufgetretenen dynamischen Stoßdrücke gemessen.

Das dritte, und sicher das einwandfreieste Untersuchungsverfahren (C) besteht darin, daß man über eigens hierzu erbaute Bahnen Fahrzeuge mit bestimmten Eigenschaften in Dauerversuchen laufen läßt und die effektiv auftretende Straßenbeschädigung wertet. Dieses Verfahren wird auf der Versuchsstraße des Deutschen Straßenbau-Verbandes in Braunschweig angewendet.

Am ruhenden Rade wurde nebenher für die dynamisch untersuchten Reifen eine Kurve ermittelt, die die Auflagefläche des Reifens in Abhängigkeit von der aufgebrachten statischen Belastung darstellt[6] (Abb. 1). Ferner wurde eine statische Reifenfederungscharakteristik aufgenommen, d. h. eine Kurve, die die Reifeneindrückung als Funktion der Belastung zeigt (Abb. 2).

4. Schaar, Die Beanspruchung der Straßen durch Kraftfahrzeuge. Zement-Verlag, Berlin 1925.
5. Diese Ansicht ist sicher richtig für harte Straßendecken; bei weichen Fahrbahnen (Erdbahn, Kiesbahn, Schotterbahn) können möglicherweise Schlupf und Wirbelung durch spezifische Bodenpressung nicht erfaßbare Zerstörungswirkungen bedingen (vgl. IV., D).
6. Aus dieser Kurve können wir für jede Belastung die mittlere spez. Bodenpressung p_m errechnen, d. h. den Druck auf einen cm² der Fahrbahn, bei gleichmäßig gedachter Verteilung der Belastung über die ganze Auflagefläche des Reifens:

$$p_m = \frac{\text{Belastung kg}}{\text{Auflagefläche cm}^2}.$$

Die maximale Bodenpressung in der Auflagefläche p_{max} = zirka 1,5 p_m.
7. G. Becker, Automobilreifen, Berlin 1927 (M. Krayn Verlag).

IV. Ergebnisse der Untersuchungen.

Bei der nachfolgenden Besprechung der Untersuchungsergebnisse werden zum Teil Resultate mitgeteilt, die (wie die Erschütterungsmessungen) bislang keine unmittelbare Auswertung für die Frage der Straßenschädlichkeit erlauben, und deren Kenntnis dennoch für die Fragestellung wichtig ist. Auch wird der Einfluß anderer Faktoren als der Bereifung behandelt, da nicht vergessen werden darf, daß der Reifen, wenn auch einer der wichtigsten, nicht der einzige Weg ist, um die Straßeninanspruchnahme wirksam herabzumindern.

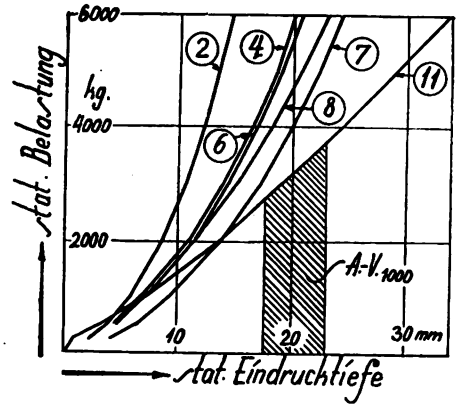


Abb. 2.
Statische Federungscharakteristik auf ebener Unterlage (n. Becker). Bedeutung der Zahlen 2—11 vergleiche Abb. 7.

A. Erschütterungsmessungen.

Mit einem Seismographen, der in der Lage ist, gleichzeitig die drei Komponenten der Bodenbewegung (vertikal, längs und quer zur Straßenachse) aufzuzeichnen, hat de Quervain[8] die Erschütterungen gemessen, die ein vorüberfahrender, verschieden bereifter Lastwagen in leerem und beladenem Zustande verursacht. Gemessen wurde auf einer neuerstellten Teerschotterbahn, einer guten Kleinsteinpflasterung, an einem Fall- und einem Sprunghindernis von 35 mm Höhe. Abb. 3 stellt das Ergebnis aller Messungen mit dem beladenen Fahrzeug dar: es ist das arithmetische Mittel der drei Schwingungskomponenten aus Messungen über alle Straßen und Hindernisse in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit aufgetragen. Die Abb. 3 zeigt, daß wir durchaus berechtigt sind, die Elastikreifen als eine Sonderklasse von Reifen zu betrachten. Für die

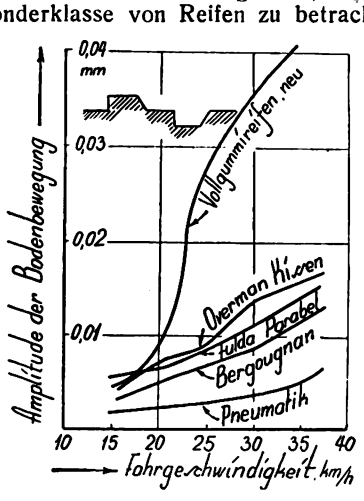


Abb. 3.

Schwingungsamplituden resultieren aus de Quervains Untersuchungen folgende Verhältnisse:

	Wagen leer		
	Pneu :	Elastik :	Vollg.
glatte Straße	1 :	3,75 :	12,96
gemischte Straße (glatte Straße u. Hindernisse)	1 :	3,66 :	12,20

	Wagen beladen		
	Pneu :	Elastik :	Vollg.
glatte Straße	1 :	2,77 :	7,8
gemischte Straße (glatte Straße u. Hindernisse)	1 :	2,95 :	7,55

8. Die Schweizerischen Untersuchungen der Bereifung von Motorlastwagen, Heft V, herausgegeben vom Verband Schweizerischer Motorlastwagenbesitzer (Bern 1927).

Digitized by Google

Für die Erschütterungen im mittleren Fahrbetrieb (gemischte Straße, wechselnde Beladung) ergibt sich somit das Verhältnis:

Pneumatik : Elastik : Vollgummi = 1 : 3,3 : 9,7.

Für Vergleichsmessungen ist die Verwendung der Amplitude recht geeignet. Für die Straßenzerstörung ist jedoch nicht die Amplitude, sondern die Beschleunigung der Bodenschwingung maßgebend. Wittig[10] [11]) hat daher versucht, nach den in der Seismometrie üblichen Formeln die Beschleunigungen der Verkehrserschütterungen auszurechnen und mit Erdbebenskalen zu vergleichen. Wie aber Langer und Thomé[12]) zeigten, sind die seismometrischen Formeln auf die (nahen) Verkehrserschütterungen nicht immer anwendbar. Auch die von ihnen mit statischen Beschleunigungsmessern (siehe IV, B) gemessenen Beschleunigungen gestatten keinen Vergleich mit Erdbebenskalen, da derartige Vergleiche zu offensichtlich absurden Werten für die Zerstörung führen. Wir können daher die Erschütterungsmessungen für die Ermittelung des Grades der verursachten Straßenzerstörung nicht auswerten (vgl. die Vorschläge von Thein[13]) und müssen die Methoden der Bahndruckmessungen heranziehen.

B. Bahndruckmessungen.

Im folgenden bedeuten G_U und M_U das Gewicht und die Masse der unabgefederten Teile des Wagens (Achsen, Räder . . .) und G_F und M_F das Gewicht und die Masse der abgefederten Anteile (Aufbau, Motor, Nutzlast . . .). Diese Einteilung der Wagenmasse in zwei durch die Wagenfedern elastisch miteinander gekoppelte Massen erweist sich als sehr zweckmäßig. Ferner bedeuten v die Fahrgeschwindigkeit und H die Höhe des Hindernisses, das der Reifen überläuft. Das Verhältnis von Zunahme der Belastung zur entsprechenden zusätzlichen Eindrückung $\left(\frac{dp}{df}\right)$ in jedem Punkte der statischen Federungscharakteristik (Abb. 2), d. h. die „Reifenhärte" bezeichnen wir mit c_U. c_U hat wegen des nicht gradlinigen Verlaufes der Federungscharakteristik in jedem Belastungsbereiche einen anderen Wert und wird bei demselben Reifen mit steigender Belastung größer.

Stößt ein elastisch bereiftes Rad gegen ein Hindernis, so erfahren die Schwerpunkte der ungefederten und der gefederten Massen vertikal nach oben gerichtete Beschleunigungen. Beim Wiederaufsetzen auf die Bahn wird die kinetische Energie der hochgeschleuderten Massen in Form eines Stoßes auf die Fahrbahn übertragen. Für die Gesamtbelastung gilt daher:

$$P = P_{statisch} + P_{dynamisch} = G_U + G_F + M_U b_U + M_F b_F$$

(worin b_U und b_F die besagten Beschleunigungen der ungefederten und der gefederten Massen bedeuten).

Diesen Ansatz benutzten Buchanan & Reid[14] und Langer & Thomé[15] zur Bestimmung der dynamischen Bahndrücke, indem sie die Beschleunigung der Massen M_U und M_F, wie sie beim Ueberfahren von Hindernissen und beim Fahren auf Straßen auftreten, mit Hilfe von Beschleunigungsmessern registrierten. Auch die ausgezeichnete theoretische Analyse der Stoßdrücke von Thomé[16] geht von dem Ansatz $P_{dyn.} = M_U b_U + M_F b_F$ und der folgenden Ueberlegung aus: Würden wir wissen, wie die Bewegung der Schwerpunkte von M_U und M_F zeitlich verläuft, so wäre uns der zeitliche Verlauf ihrer Beschleunigungen ($b = d^2s/dt^2$) oder auch der zeitliche Verlauf der Reifenzusammendrückung bekannt. Aus jeder der beiden Größen können wir in jedem Punkt die dynamischen Zusatzdrücke berechnen. Unter gewissen vereinfachten Annahmen ist es Thomé tatsächlich gelungen, Bewegungsgleichungen für die Schwerpunkte der ungefederten und gefederten Massen zu finden.

Das Ergebnis dieser Ueberlegungen und Rechnungen ist in Abb. 4 dargestellt und besagt, daß

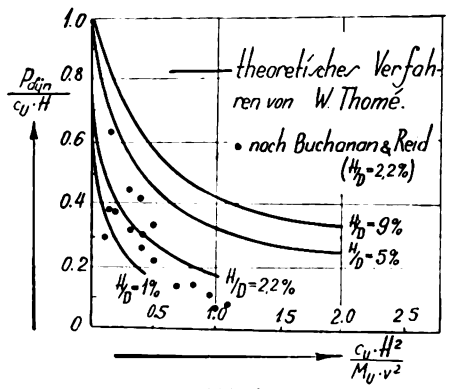


Abb. 4.

10. Zentralblatt der Bauverwaltung (Berlin) 46, Nr. 21 (1926).
11. Denkschrift III des Deutschen Straßenbau-Verbandes (Braunschweig, März 1927); auch: Verkehrstechnik 1927, Nr. 19—20.
12. Z. V. d. I. 72, 1561 ff. (1928).

$\frac{P_{dyn}}{c_U \cdot H}$ eine Funktion von $\frac{c_U \cdot H^2}{M_U \cdot v^2}$ und von $\frac{H}{D}$ ist. Hierbei bedeutet D den Raddurchmesser und ist ebenso wie H in m einzusetzen, v in m/sec. c_U ist in dem Bereiche P_{stat} bis zum voraussichtlichen $P_{dyn} + P_{stat}$ zu mitteln und in kg/m auszudrücken. Gleichzeitig sind in Abb. 4 eine Reihe praktischer Meßpunkte eingetragen worden, die Buchanan & Reid bei einem H/D von 2,2 Prozent (H = 7/8") gemessen haben[17].

Obwohl das rechnerische Verfahren wegen der großen Schwierigkeit der Verhältnisse nur zu Näherungswerten führt, ist es doch sehr wertvoll, weil es den Einfluß der einzelnen Faktoren von Fahrzeug und Bereifung klar dargelegt und so die Möglichkeit gegeben hat, die praktischen Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen besser interpretieren zu können.

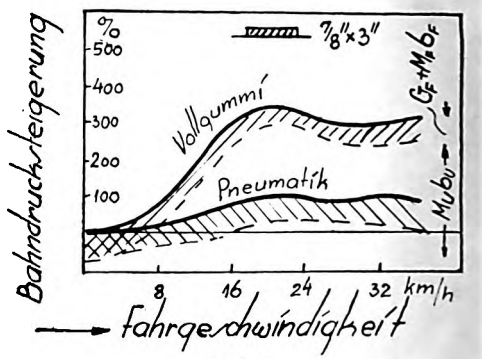


Abb. 5.

Einfluß der gefederten Massen: Die M_F sind etwa dreimal so groß wie die ungefederten; trotzdem ist ihr dynamischer Anteil $M_F b_F$ gegenüber der dynamischen Wirkung der ungefederten Massen ($M_U b_U$) nur sehr klein, auch ist er von der Reifenhärte und Fahrgeschwindigkeit weitgehend unabhängig (vergl. Abb. 5, in der der gesamte, von den gefederten Massen herrührende Bahndruck, also $G_F + M_F b_F$, schraffiert ist). Beim Vergrößern der gefederten Massen ist der Zuwachs des Gesamtbahndruckes fast ausschließlich statischer Natur.

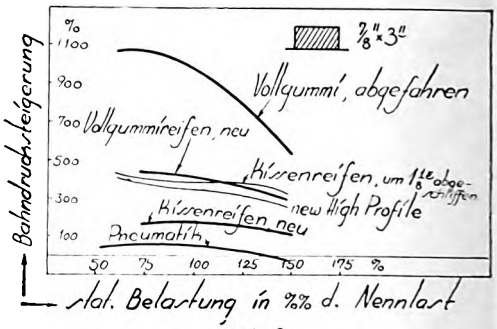


Abb. 6.

13. Verkehrstechnik 1930, Nr. 25/26 und 27.
14. S. A. E. Journal (New York) XVIII, 518 ff. (1926). Ihr Beschleunigungsmesser besteht aus einer bekannten Masse m, die durch eine darunterliegende geeichte Spiralfeder in der Ruhelage gehalten wird. Erfährt der Wagenteil, an dem der Beschleunigungsmesser befestigt ist, und mit ihm m eine nach unten gerichtete Beschleunigung, so drückt sie die Spiralfeder gegen deren Kraft zusammen. Die der registrierten Federzusammendrückung entsprechende Kraft ist stets gleich der Masse m mal der aufgetretenen Beschleunigung.

Anmerkung: Weitere Untersuchungen des Bureau of Public Roads: Buchanan: Impact Forces exerted by the Motor Truck on the Highway. Proc. 6th Annual Meeting, 1927, Div. Eng. & Ind. Research, National Research Council, Washington, D. C. 1927. — Buchanan und Smith: Proc. 7th Annual Meeting, Part I, 1928, p. 91. — Smith: Proc. 8th Annual Meeting, 1929. p. 187. — Eckels: Proc. 8th Annual Meeting 1929, p. 192. — Sprowls: S. A. E. Journ. Dec. 1929, p. 600. — Butterfield: India Rubber World Dec. 1928, p. 62. — Buchanan und Lapham: Public Roads July 1929, p. 85-94.

15. Automobilrundschau 29, 431 ff. (1927). L. und Th. benutzen eine Reihe von Massenpendeln, die — jeder mit einer anderen Kraft federnd gegen elektrische Kontakte angedrückt sind. Je nach der einwirkenden Beschleunigung löst sich eine Reihe von Pendeln von den Kontakten ab, und die hierdurch verursachten Stromunterbrechungen werden durch Schreibrelais registriert.
16. Dissertation T. H. Aachen 1927 (auch: Motorwagen (Berlin) XXXI, Nr. 20—22 (1928)).
17. Es sind die Aufstoßdrücke eingetragen, während Thomé Kurven für den Anstoß gerechnet sind.

Digitized by Google

Daher spielt das Beladen eines leeren Wagens eine ganz untergeordnete Rolle. und die prozentuale Bahndrucksteigerung

$$\left(\frac{P_{stat} + P_{dyn}}{P_{stat}} \cdot 100\right)$$

fällt dabei sogar (Abb. 6).

Ganz anders ist der Einfluß der ungefederten Massen: Von diesen rührt der größte Teil der dynamischen Zusatzdrücke her. Vergrößert man bei gleichbleibenden M_F die ungefederten Anteile, so fällt die prozentuale Bahndrucksteigerung nicht. $M_U b_U$ steigt stärker als linear mit der Reifenhärte an und wächst, namentlich bei harten Reifen, rasch mit der Fahrgeschwindigkeit (Abbildung 5). Die Verringerung der ungefederten Massen, wie z. B. durch Verwendung von Leichtmetall für Räder, ist daher ein wirksames und noch wenig ausgenutztes Mittel, die Straßenbeanspruchung herabzumindern.

Einfluß der Reifenhärte, Hindernishöhe und Fahrgeschwindigkeit: Mit dem Einfluß der Reifenhärte auf die dynamischen Banhdrücke befassen sich die meisten Untersuchungen. Jedoch gelang es zuerst Becker[7] an Hand eines ausgedehnten Versuchsmaterials[18], in dem „Arbeitsvermögen“ (A.-V. 000) eine statische Wertungszahl zu finden, die mit dynamischen Eigenschaften der Reifen (proz. Bahndrucksteigerung) korrespondiert. Das Arbeitsvermögen ist definiert durch die Zunahme der vom Reifen aufgenommenen Energie, wenn man ihn mit 1000 kg über seine statische Last hinaus belädt. Drückt sich ein Reifen bei einer Belastung von P + 1000 kg um Δ f mm mehr zusammen als bei P kg, so ist sein „Arbeitsvermögen“ in P: $A.\text{-}V._{1000} = \Delta f (P + 500)$ (vergl. das schraffierte Feld in der statischen Federungscharakteristik Abb. 2).

Die Ermittlung des „Arbeitsvermögens“ mit Hilfe einer konstanten Zusatzlast von 1000 kg für alle Werte von P ist auf heftigen Widerspruch von verschiedener Seite gestoßen[19]. In Abb. 7, in der die Ergebnisse der Beckerschen Untersuchungen dargestellt sind, ist dieser Streitpunkt dadurch vermieden, daß die Bahndrucksteigerung in Abhängigkeit von der Größe $\frac{P}{c_U}$ des Reifens aufgetragen ist[20].

In dem flachen Teil der Kurve (Abb. 7), der bei den Ballonreifen anfängt und bis zu den weichsten Elastikreifen reicht, ist der Einfluß der Fahrgeschwindigkeit und

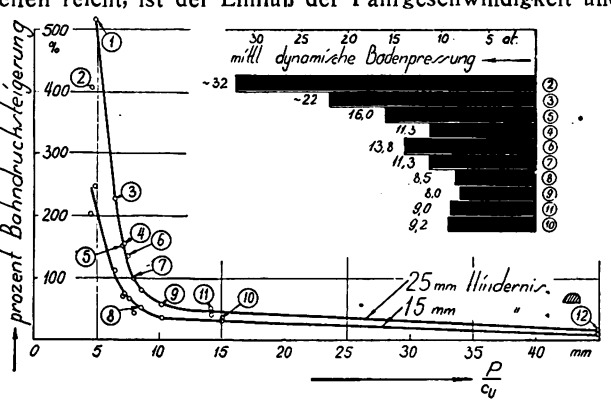


Abb. 7. Bahndrucksteigerung als Funktion von $\frac{P}{c_U}$.

Fahrgeschwindigkeit 25 km/h.

1. P. T. Vollgummireifen (6,3)
2. do. doppelt (5,3)
3. Fulda Parabel I (8,5)
4. Overmann doppelt (8,6)
5. Fulda Parabel II (9,4)
6. do. I doppelt (9,1)
7. Fulda Parabel II doppelt (9,6)
8. Overman Super Block (10,2)
9. Overman Super (13,3)
10. Conti. Riesenluft (21,3)
11. do. doppelt (16,7)
12. Conti. Riesenballon 12“ (53,3)

(Die Zahlen in Klammern bedeuten $A.V._{1000}$ in mkg.)

18. Bei diesen Versuchen überlief ein 8,9-t-Omnibus-Chassis, das die Vorderräder mit je 1700 kg und die Triebräder mit je 2750 kg belastet, auf dem Prüfstand Hindernisse von 15 und 25 mm Höhe. Die hierbei beobachteten zusätzlichen Zusammendrückungen der Reifen ergaben durch Vergleich mit der statischen Federungscharakteristik die aufgetretenen Bahndrücke. Auf eine eventuelle Ungenauigkeit der Methode, die daher rührt, daß beim raschen Zusammendrücken eine größere Kraft nötig ist, um eine bestimmte Eindrucktiefe zu erreichen als bei langsamer Belastung (Langer), sei hier nicht eingegangen.

19. Denkschrift des Vereins deutscher Gummireifenfabriken vom Mai und September 1929.

20. Hierbei ist es gleichgültig, ob man das cU im Bereiche P bis P + 1000 kg ermittelt, wie das in Abb. 7 geschehen ist, oder im Bereiche P bis 2 P oder P bis voraussichtlich P + Pdyn. Man muß nur für alle Reifen einheitlich vorgehen.

der Hindernishöhe (Straßenzustand) nur gering, zum Teil sogar bedeutungslos. In dem steilen Teil der Kurve, zu den Vollgummireifen hin, kann er sehr bedeutend werden (vergleiche Abb. 8).

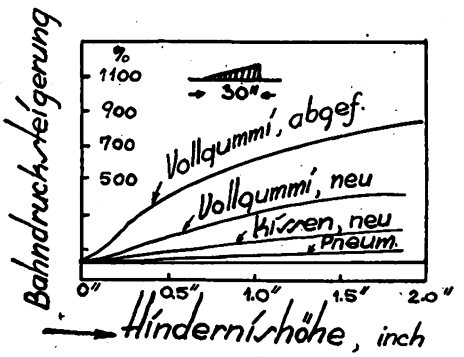


Abb. 8.

Die dynamischen Bahndrücke wachsen im allgemeinen schwächer als linear und nicht stetig mit der Fahrgeschwindigkeit an. Sie erreichen meist zwischen 18 und 25 km/h ein mehr oder minder ausgeprägtes Maximum (Abb. 5), so daß im praktischen Fahrbetrieb die maximalen dynamischen Bahndrücke oft erreicht werden.

Da wir jedoch von der Ansicht ausgehen, daß die Straße durch zu hohe spezifische Bodenpressungen zerstört wird, reicht das $A.\text{-}V._{1000}$, das P/c_U, ebenso wie jede andere Wertungszahl, die nur die prozentuale Bahndrucksteigerung bestimmt, noch nicht aus, um einen Reifen bezüglich seiner straßenzerstörenden Eigenschaften endgültig zu qualifizieren. Dies ist erläutert an folgenden Beispielen, in denen trotz größerer Bahndrucksteigerung eine geringere spezifische dynamische Bodenpressung resultiert.

Beispiel 1 (nach Messungen von Becker[7]). Ein und derselbe Doppelreifen (Fulda Parabel I) läuft mit 10 km/h Fahrgeschwindigkeit über ein Hindernis von 15 mm Höhe einmal auf dem Triebrade eines Lastwagens und ein andermal auf dem Triebrade eines Fordsonschleppers:

Tabelle II.

	$A.\text{—}V._{1000}$ mkg	P_{stat} kg	Prozentuale Bahndrucksteigerung	Mittlere spez. dynamische Bodenpressung
Lastwagen	9,1	2750	47 %	10,4 at
Schlepper	5,2	750	300 %	8,6 at

Beispiel 2. Unter den Reifen der Abb. 7 befinden sich zwei Triebradreifen: Fulda Parabel I (Nr. 6) und Overman (Nr. 4). Obwohl Overman eine um 30 Prozent höhere Bahndrucksteigerung als Fulda aufweist, ist seine mittlere dynamische spez. Bodenpressung um 2,5 at geringer (vgl. Streifenbild Abb. 7).

Beispiel 3. Beim Beladen eines leeren Wagens steigt die dynamische Bodenpressung an, während die Bahndrucksteigerung sich hierbei vermindert und das $A.\ V._{1000}$ dementsprechend wächst (vgl. Tabelle III).

Um ein Bild der straßenzerstörenden Wirkung eines Reifens zu gewinnen, müssen wir daher stets seine dynamische spezifische Bodenpressung errechnen. Für die von Becker untersuchten Reifen ist dies im Streifenbild der Abb. 7 geschehen. Berechnet sind die dynamischen Bodenpressungen für ein Hindernis von 25 mm, und diejenige der drei Fahrgeschwindigkeiten 10, 25 und 40 km/h, die die größten dynamischen Bahndrücke ergaben (d. i. meist 25 km/h). Für die gesetzlich zugelassenen Elastikreifen ($A.\ V_{1000} >$ 8 mkg) ergibt sich pm dynamisch von 8,0—22 at. Ein Hindernis von 25 mm entspricht einer ziemlich schlechten Straße. Ein mittleres Großsteinpflaster dürfte einem Hindernis von nur 15 bis 18 mm entsprechen. Auf einem solchen Pflaster[21] maßen Buchanan & Reid mit einem Elastikreifen 36“×7“ Werte der Tabelle III.

Tabelle III.

Belastung in % der Nennlast	$A.\ V._{1000}$	Bahndrucksteigerung in %	Mittlere dynam. Bodenpressung in at
100 % = 1585 kg	9,2	165	13,4
125 %	9,7	120	13,8
150 %	10,3	82	13,7

21. Ueber dynamische Wertung der Stoßhaftigkeit der Straßen vgl. [12]) und Langer und Thome, Der Straßenbau, 1928, Nr. 21—22.

Digitized by Google

In neuester Zeit ist von Langer[22] eine halbempirische Formel zur direkten Berechnung der mittleren dynamischen spezifischen Bodenpressungen entwickelt worden. Für 25 km/h Fahrgeschwindigkeit und eine Straße mittlerer Stoßhaftigkeit lautet die Formel:

$$p_m = 0{,}6\sqrt{\frac{P}{b}\cdot S^3}$$

Hierin bedeuten P die Nennlast des Reifens (im Sinne des Ministerialblatt Nr. 34 vom 3. August 1928, Seite 527), b die Laufbreite des Reifens in cm, 0,6 eine vom Straßenzustand abhängige Konstante und S die Gummihärte des Reifens. Die Härte S wird jedoch nicht durch statische Methoden (Federungscharakteristik), sondern, entsprechend den tatsächlichen Betriebsbedingungen, dynamisch, d. h. durch einen Stoßvorgang, bestimmt. Zur Bestimmung von S dient ein Fallpendel mit Kugelspitze (Marquard[23]), das mit einer Fallenergie von 1 mkg gegen die Lauffläche des feststehenden Reifens schlägt. Der Gummi des Reifenkissens wirkt der eindringenden Kugel des Pendels mit einer Kraft entgegen und verzögert hierdurch ihre Bewegung. Im Schwerpunkt des Pendels ist ein Beschleunigungsmesser eingebaut, und es wird die größte Verzögerung gemessen, die die schlagende Pendelmasse erfährt[24]. Die dieser größten Verzögerung proportionale größte Widerstandskraft des Gummis, in dz pro 1 mkg schlagender Energie ausgedrückt, ist die Gummihärte S.[25]

Bleibt der Ausdruck $\frac{P}{b}\cdot S^3$ unterhalb 400, so ist $p_m <$ 12 at. Dieses ist entweder zu erreichen durch größere Weichheit oder durch geringe Nennlast pro 1 cm Laufbreite, und kann von praktischen Elastikreifen durchaus erfüllt werden.

C. Tragfähigkeitsgrenzen der Straßen.

Zahlen über die Tragfähigkeit von Straßen sind erst in jüngster Zeit bekannt geworden, und auch die nunmehr vorliegenden Angaben sind zum Teil noch unsicher. Für Schotterbahnen (wassergebundene Chaussierungen) errechnete Schaar[4] als maximale Belastungsgrenze ein p_m von 8at und änderte später diese Angabe dahin ab, daß bei gutem Oberbau, je nach Art des Untergrundes p_m von 10 bis 12 at die Grenze der Bodenpressung ist, die von den Schotterbahnen auf die Dauer vertragen werden kann[26]. Nach Angaben von E. Neumann[27] ist für Schotterbahnen mit und ohne Oberflächenbehandlung ein p_m von höchstens 12 at zulässig. Groß- und Kleinsteinpflaster, Beton, Stampf-, Guß-, Sandasphalt und Asphaltbetondecken, ebenso Teerdecken, wie Teermakadam, Teerbeton und Dammanasphalt können dagegen p_m von 15 at ohne Schaden auf die Dauer vertragen.

Wirkung der Reifenabnutzung[28]. Für die vollständige Beurteilung der Reifen ist es unerläßlich, die Wirkung ihrer Abnutzung zu kennen. Leider liegt so gut wie kein Versuchsmaterial an abgefahrenen Elastikreifen moderner Konstruktionen vor. Es sei daher lediglich folgender Versuch mitgeteilt[29]: Ein Herz-Hohlraumreifen wurde von seiner ursprünglichen Höhe von 130 mm auf 105 mm, also um 25 mm, abgeschliffen. Das A.-V.$_{1000}$ bei seiner zulässigen Nennlast von 1850 kg änderte sich hierbei folgendermaßen:

A.-V.$_{1000}$ im neuen Zustande 10,1 m/kg,

A.-V.$_{1000}$ im abgeschliffenen Zustande 9,1 m/kg.

Eine Abnutzung von 25 mm entspricht einer Fahrleistung von (je nach Betriebsbedingungen) 30 000 bis 50 000 km. Zu berücksichtigen jedoch ist die Alterung des Gummis im Fahrbetriebe.

22. Z. V. d. I. 74, 627 ff. (1930).
23. Technische Mechanik und Thermodynamik I, 209 ff. (1930).
24. Nicht wie beim Schobschen Pendelhammer der Hysteresisverlust.
25. S ist nicht die Härte des Reifenprofils, sondern des Gummimaterials (wie auch die Versuche zeigten, daß ab bestimmter Stärke des Gummikissens (70 mm) und genügender Entfernung vom Rande, S von Form und Höhe des Reifens unabhängig ist). Für einen abgeschliffenen, aber immer noch mehr als 70 mm hohen Reifen müßte demnach annähernd gleiches p_m resultieren wie für den neuen. Dieses steht jedoch zu unserer bisherigen Erfahrung in Widerspruch (siehe weiter unten).
26. Schaar, Tragfähigkeit der Schotterbahnen. Halle a. d. S. 1927.
27. Zitiert nach Langer[22]).
28. Vgl. den abgeschliffenen Elastikreifen in Abb. 6 und die Versuche von Ulrich (Kautschuk 3, 189 ff. (1927)).
29. Nach einer Untersuchung im Laboratorium von Herrn Prof. Becker im Juni 1930.

D. Ergebnisse der Braunschweiger Versuchsstraße.

Die Versuchsstraße des Deutschen Straßenbauverbandes ist kreisförmig angelegt und in hintereinanderliegende Fahrabschnitte eingeteilt, von denen jeder mit einer anderen Befestigungsart gepflastert ist. Die 11 m breite Bahn ist durch Kreidestriche in vier nebeneinanderliegende Fahrringe (Spuren) zerlegt, und dient ausschließlich dem Versuchsverkehr.

Die nachfolgend beschriebenen Untersuchungen wurden nun so durchgeführt, daß man die einzelnen Spuren durch ein paar Versuchswagen von bekannten Eigenschaften mit bestimmter Fahrgeschwindigkeit dauernd befahren ließ, wobei auf ein und derselben Spur stets nur unter sich vollkommen gleiche Fahrzeuge verkehrten. Die Straße wurde dauernd in Stand gesetzt, und die Unterhaltungskosten für jede Spur und innerhalb jeder Spur für jede Befestigungsart einzeln gezählt. Die aufgewandten Unterhaltungskosten können somit als Maßstab für die Straßenzerstörung dienen.

Vergleich eisenbereifter Pferdefuhrwerke und elastikbereifter Lastkraftwagen[30, 31].

Auf Spur II fuhren 12-Tonnen (Brutto) elastikbereifte Lastwagen, die teilweise je einen elastikbereiften 6,5-Tonnen-Anhänger mitführten. Die Gesamtbelastung der Spur betrug 1 775 288 Tonnen, die Fahrgeschwindigkeit etwa 30 km/h. Auf Spur IV fuhren 3,4- bis 6-Tonnen schwere, eisenbereifte Pferdefuhrwerke mit einer Fahrgeschwindigkeit von 3 bis 3,5 km/h. Die Gesamtbelastung der Spur IV betrug 69 953 Tonnen bzw.[32] 91 100 Tonnen. Für die Unterhaltungskosten, umgerechnet auf eine beförderte Bruttotonne und ein m² Straßenfläche, ergab sich:

auf Spur II: $6{,}035 \cdot 10^{-7}$ RM/m²/t und
auf Spur IV: $344{,}1 \cdot 10^{-7}$ RM/m²/t
bzw.[32] $264{,}2 \cdot 10^{-7}$ RM/m²/t

Verhältnis II : IV = 1 : 57,01 bzw.[32] = 1 : 43,77.

Somit ist einwandfrei festgestellt, daß schwere eisenbereifte, von Pferden gezogene Fuhrwerke, trotz ihrer minimalen Fahrgeschwindigkeit, eine erheblich größere straßenzerstörende Wirkung haben als elastikbereifte schwere Lastkraftwagen.

Ein zweiter Dauerfahrversuch diente der Klärung der Frage: Wie wirken gleich schwere, aber verschieden bereifte und mit verschiedener Fahrgeschwindigkeit fahrende Lastkraftwagen auf die Straßendecken? Zu diesem Zwecke wurden die vier Spuren wie folgt befahren[11].

Tabelle IV.

Spur	Fahrzeuge	Bereifung	Fahrgeschwindigkeit	Gesamtbelastung
I	Lastwagen*) brutto 10 t	Hochdruck-Luftreifen	45 km/h	938 582 t
II	Lastwagen brutto 10 t	Elastik (A.V. 8—9mkg)	35 km/h	942 056 t
III	Lastwagen brutto 8,5 bis 10 t	Vollgummireifen	25 km/h	940 898 t
IV	gummibereifte Schlepper	Mit teils gummi-, teils eisenbereiften Anhängern	6 bzw. 8 bzw. 10 km/h	176 248 t (davon 16 % auf Eisen befördert)

*) 2/3 der Wagen waren dreiachsig.

Der Vergleich der straßenzerstörenden Wirkung geschah (wie oben) an Hand der Unterhaltungskosten, die aufzuwenden waren, um die Spuren dauernd in brauchbarem Zustande zu erhalten. Das Ergebnis ist in Fig. 9 dargestellt.

Auf 1 m² umgerechnet, betrugen die Unterhaltungskosten im Durchschnitt für alle Befestigungsarten auf:

Spur I: ..... 0,69 RM./qm.
Spur II: ..... 0,72 RM./qm.
Spur III: ..... 1,39 RM./qm.

Demnach hatten Vollgummireifen bei 25 km/h die Fahrbahn mehr angegriffen als Elastikreifen bei 35 km/h und diese etwas mehr als Luftreifen bei 45 km/h. Der Unter-

30. Denkschrift VI des Deutschen Straßenbau-Verbandes, März 193
31. Thome, Der Straßenbau, 1930, Nr. 11.
32. Einschließlich des Gewichts der Zugtiere.

Digitized by Google

:hied ist besonders stark bei den wassergebundenen haussierungen, und ist auf hochwertigen Befestigungs-·ten (Steinschlagasphalt, Beton, Kleinsteinpflaster) nur ge-ng. Die Lastzüge auf Spur IV haben, trotz nur 6 bis 10 n/h und geringerer Gesamtbelastung als auf Spur I bis III, amentlich wegen der eisenbereiften Anhänger auch die ärtesten Straßenbefestigungen stark angegriffen.

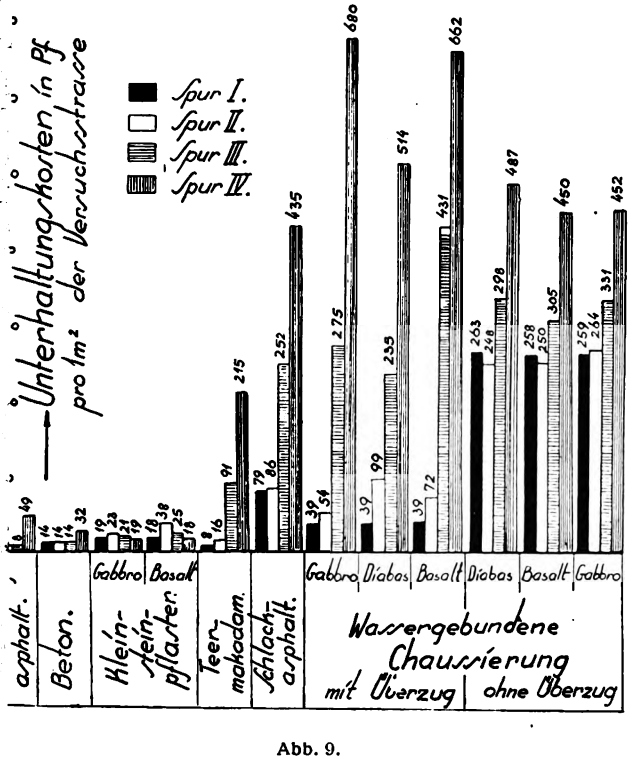


Abb. 9.

ergleich eines ballon- mit einem elastik-creiften Schnellastwagen bei gleicher Fahrgeschwindigkeit von 45 km/h[30].

Auf Spur I fuhren erst 164 Tage lang zwei 5-Tonnen-Brutto) Schnelllastwagen, die mit Fulda Parabel Luft-ammerreifen versehen waren und eine Geschwindigkeit on 45 km/h einhielten. Die Gesamtbelastung der Spur I ach Abschluß dieser Fahrperiode betrug 335 374 Tonnen. odann fuhren auf der gleichen Spur, mit der gleichen ahrgeschwindigkeit 97 Tage lang die gleichen beiden 'agen, aber mit 2,7 atü Excelsior-Niederdruckreifen ver-hen und durch Mehrbeladung von 1000 kg auf ein Brutto-ewicht von 6 Tonnen gebracht. Einer der beiden ballon-reiften 6-Tonnen-Wagen fuhr anschließend noch wetiere Tage. Die Gesamtbelastung mit ballonbereiften Wagen trug während der ersten 97 Tage 229 056 Tonnen und ährend der letzten 41 Tage 48 865 Tonnen.

Es ergaben sich als Unterhaltungskosten, umgerechnet f eine Bruttotonne Belastung und 1 m² Straßenfläche:

Tabelle V.

	Mit Elastik RM./t/m²	Mit Ballon RM./t/m²	Vergleich Elastik : Ballon
r alle Straßenarten einschl. wasser-ebundene Gabbro-haussierung)	5,08 . 10⁻⁷	6,03 . 10⁻⁷*) 5,16 . 10⁻⁷**)	1 : 1,187 1 : 1,058
(ausschl. Chaus-sierung)	3,09 . 10⁻⁷	1,42 . 10⁻⁷*) 1,31 . 10⁻⁷**)	1 : 0,4596 1 : 0,4240
r für Gabbro-haussierung	39,63 . 10⁻⁷	86,32 . 10⁻⁷*) 72,08 . 10⁻⁷**)	1 : 2,1782 1 : 1,8188

*) Für die Fahrperiode mit 2 Wagen.
**) Für die ganze Fahrperiode.

Mit Ausnahme der gewöhnlichen Schotterbahn (wasser-bundene Gabbrochaussierung) — die allerdings den ößten Teil des europäischen Straßennetzes ausmacht — ben die Ballonreifen nur etwa die halbe Straßen-zerstörung aufzuweisen wie die gleich schnell fahrenden Elastikreifen. Die Schotterbahn dagegen ist von den Ballonreifen allerdings doppelt so stark angegriffen worden wie von den Elastikreifen.

Als letzter sei der Dauerversuch wiedergegeben, der den Einfluß des Fahrzeuggewichts klären sollte. Für diese Untersuchung wurde die Versuchsstraße entsprechend Tabelle VI befahren[33]:

Tabelle VI.

Spur	Anzahl und Art der Wagen	Geschwindigkeit	Gesamtbelastung
I	2 5-t-Schnellastwagen	45 km/h	335 374 t
II	1 10-t-Lastwagen	35 km/h	335 186 t
III	1 15-t-Lastwagen	25 km/h	335 646 t

Sämtliche Wagen mit Fulda Parabel-Luftkammerreifen (A.V.$_{1000}$ 8—9 mkg).

Als Mittel aus drei Bewertungsmethoden der Straßenbeanspruchung (Unterhaltungskostenberechnung, periodische Besichtigungen des Straßenzustandes und dynamische Stoßwertung nach Langer) resultierte das Verhältnis Spur I : Spur II : Spur III = 1 : 0,850 : 1,02.

Es ergab sich also, daß der 10-Tonnen-Wagen bei 35 km/h eine geringere Straßeninanspruchnahme bewirkt als die 5-Tonnen-Schnellastwagen bei 45 km/h und der 15-Tonnen-Wagen bei nur 25 km/h.

V. Zusammenfassung.

„Einseitige Wirtschaftlichkeitsrechnungen für das Fahrzeug oder die Straßenunterhaltung haben nur internen Wert für den Kreis des Fahrzeughalters oder des Straßenunterhaltungspflichtigen. Die Ersparnismaßnahmen des einen bringen oft mehr Ausgaben für den anderen, der fehlende Kontakt zwischen beiden bringt dem Ganzen großen Schaden“[34]. Daher war das Verbot der Vollgummireifen für fast alle Straßen vollkommen gerechtfertigt. Nicht so einfach liegt aber der Fall bei den Elastikreifen. Ganz abgesehen von den zu Anfang der Ausführungen erwähnten Gründen, die den Elastikreifen wertvoll und oft unentbehrlich erscheinen lassen, und auch ungeachtet dessen, daß im öffentlichen Verkehr Bereifungsarten in großem Umfange zugelassen sind (eisenbereifte Pferdefuhrwerke), die die Straßen in weit höherem Maße schädigen als hochelastische Vollgummireifen, ist es bei objektiver Beurteilung der bisherigen Untersuchungsergebnisse nicht möglich, für alle Elastikreifen zu einem derartigen, sie generell ablehnenden Urteil zu kommen.

Einmal reicht der Umfang der bisherigen Versuchsgrundlagen, namentlich bezüglich der Auswirkung der Reifenabnutzung, nicht aus, um eine klare Beantwortung der Frage der Straßenschädlichkeit der Elastikreifen zu ermöglichen; und ferner haben die Ausführungen gezeigt, daß es Hochelastikreifen gibt, deren Straßenbeanspruchung die Tragfähigkeitsgrenzen der Fahrbahnen nicht überschreitet. Monolithische Straßendecken können sogar den größten Teil der Elastikreifen noch vertragen. die gewöhnlichen wassergebundenen Chaussierungen haben sich dagegen als für den Automobilverkehr vollkommen unrentabel herausgestellt, da sie auch von Ballonreifen in kürzester Zeit zerstört werden.

Die Weiterverwendung hochelastischer Vollgummireifen könnte ohne Schaden für die Straßen geschehen, wenn die Wertungszahlen der Reifen so festgelegt werden, daß auch im abgefahrenen Zustande[35] im mittleren Fahrbetriebe bestimmte dynamische spezifische Bodenpressungen nicht überschritten werden. Die bisherigen, gesetzlich festgelegten Wertungszahlen bieten — nicht numerisch, sondern ihrem Wesen nach — hierfür keine genügende Garantie.

Herrn Dipl.-Ing. und Dr. phil. J. Talalay möchte ich auch an dieser Stelle für zahlreiche Anregungen herzlichen Dank sagen.

33. Denkschrift IV und V des Deutschen Straßenbau-Verbandes. Braunschweig, Febr. und Dez. 1928 (auch: Verkehrstechnik 1928, Nr. 18 und 20, do. 1929, Nr. 16—17).
34. Becker, Schnellastwagen mit Riesenluftreifen (Oldenburg-Verlag, München und Berlin, 1923).
35. Möglicherweise wird die Abfahrgrenze weiter heraufgesetzt werden müssen. Das braucht jedoch keine Verringerung der Fahrleistung zu bedeuten, da wir Mittel kennen, den Abnutzungswiderstand zu erhöhen. Die Kontrolle der Abfahrgrenze bietet nach den hierzu gemachten Vorschlägen auch keine Schwierigkeiten.

Digitized by Google

Patentschau.

Bearbeitet von Patentanwalt Dr. **Carl Böhm v. Börnegg.**

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Kautschuküberzüge. E. P. 3 286 686. Dunlop Rubber Company Ltd. und D. F. Twiss. Es wird eine wässerige Dispersion von rohem, vulkanisiertem oder regeneriertem Kautschuk, Guttapercha, Balata oder anderen Harzen, evtl. in Mischung oder konzentriert nach E. P. 290 313 auf chemische Apparaturen aufgesprüht, getrocknet und evtl. vulkanisiert.

Ruß-Kautschukmischung. E. P. 328 812. I. G. Farbenindustrie A.-G. Der Ruß wird einem flüssigen, polymerisierbaren Polymerisationsprodukt einer organischen Verbindung einverleibt und die Mischung mechanisch in den Kautschuk eingeführt. Beispiele: teilweise polymerisiertes Butadien und teilweise polymerisiertes Vinylchlorid oder -acetat.

Chlorkautschuk. E. P. 328 818. M. Dieseniss und A. Nielsen. Die Chlorierung von Kautschuk in Lösung oder Dispersion wird bei einer Temperatur von 80° C oder darüber ausgeführt. Insbesondere wird der Kautschuk in Tetrachlorid bei Siedetemperatur gelöst und Chlor im Rückflußkühler eingeleitet, bis kein Chlorwasserstoff mehr gebildet wird. Bei vulkanisiertem Kautschuk wird der Schwefel als Schwefelchlorid entfernt.

Elektrosmose von Latex. E. P. 328 980. Dunlop Rubber Comp. Ltd., R. F. McKay und E. W. Madge. In die Kautschuk- usw.-dispersion werden zwei verschiedene Elektroden eingesetzt, miteinander verbunden und das Ganze so lange stehen gelassen, bis sich auf der Anode ein genügend dicker Niederschlag gebildet hat. Die Anode kann eine Zinkplatte und die Kathode eine poröse Leclanché-Zelle sein. Als Ausgangsstoffe eignen sich: Zentrifugierter Latex mit 60% T. S. und 0,5% Ammoniak; 30%iger Handelslatex mit 0,5% Ammoniak; Handelslatex, dessen Ammoniakgehalt durch Zugabe von Formaldehyd auf 0,03% heruntergedrückt worden ist.

Kautschukbehandlung. E. P. 329 000. I. G. Farbenindustrie A.-G. Weiche Filme aus synthetischen Diolefin-Polymerisaten evtl. vulkanisiert oder mit Kautschuk, Erweichern, Füllstoffen u. a. gemischt, werden mit Sauerstoff behandelt evtl. unter Druck und Erhitzung. Derartige Ueberzüge werden für Kessel, Röhren und Spulen der Kunstseidenindustrie verwendet. Die Ausgangslösungen werden durch Absetzen und Schleudern gereinigt.

Bremsbeläge. E. P. 329 021. Rubber Latex Research Corporation, Boston. Der Bremsbelag besteht aus Asbestmasse in und um ein Drahtmaschengewebe und wird durch aus Latex direkt darauf niedergeschlagenen Kautschuk festgehalten. Die Herstellung erfolgt in der Weise, daß in verdünnten Latex Asbest eingemischt wird, so daß 80 Teile Asbest auf 17 bis 24 Teile Kautschuk kommen; Schwefel wird in zur Vulkanisierung ausreichender Menge zugefügt. Die gebildete Matte wird in das Drahtgewebe gedrückt, der Kautschuk zum Koagulieren gebracht, das Ganze hierauf gepreßt und vulkanisiert. Hierdurch wird die Platte auf ¼ ihrer Stärke gebracht. Um eine vorzeitige Koagulierung des Latex zu verhindern, wird der Asbest mit heißer verdünnter Salzsäure behandelt und gewaschen, oder es wird Blut zugesetzt. Die Platte wird bei niedriger Temperatur im Vakuum getrocknet, gepreßt und vulkanisiert. Siehe auch E. P. 225 807 und 302 151.

Kautschukreinigung für Isolationszwecke. E. P. 329 275. W. S. Smith, H. J. Garnett, J. N. Dean, B. J. Habgood und H. C. Channon. Die Nichtkautschukbestandteile werden durch Erhitzen in Luft, Vakuum oder inertem Gas bzw. Flüssigkeit bei einer Temperatur von 50 bis 250° C, Behandeln mit einem Lösungsmittel, wie Benzol, Petroläther, Entfernen des ungelösten Teiles durch Dekantieren oder Filtern und Trennen des Lösungsmittels vom gereinigten Kautschuk entfernt. Es entsteht ein Stoff mit einer niedrigen Dielektrizitätskonstanten, der sich für die Isolation von Unterseekabeln eignet. Der Kautschuk kann vulkanisiert oder mit Guttapercha gemischt sein, die nach E. P. 307 390 gereinigt wurde, oder mit Bitumen nach E. P. 322 208. Es werden noch andere Verwendungen beschrieben.

Latexniederschlagung zur Formung von Gegenständen. E. P. 329 381. Dunlop Rubber Co. Ltd., C. Hayes, E. W. Madge und F. C. Jennings. Die Herstellung der Gegenstände erfolgt durch Streichen, Tauchen, Spritzen aus der beweglichen wässerigen Dispersion, eine kleine Menge Phenol mit oder ohne Gerbmittel, hierauf ein Stoff zugesetzt wurde, der die Alkalität der Dispersion vermindert, aber von lokaler Koagulierung frei ist, und die Gelierung unterstützt. Beispiel: Es wird 60%iger Latex mit einer Alkalität von 0,4% wie gemischt: 100 Teile Kautschuk, 3 Teile Schwefel, 0,5 Teile Beschleuniger, 1 Teil Zinkoxyd, 0,65 Teile Phenol, 0,35 Teile Gerbsäure. Formaldehyd macht die Mischung neutral und bewirkt Gelieren in fünf Minuten.

Vorrichtung zum Durchrühren von Latex. D.R.P. 495 991. The Anode Rubber Company Ltd. Es ist ein Zirkulationskanal mit einer Turbinenpumpe vorgesehen, deren Laufrad schraubenförmige Schaufeln hat, welche um einen von der Eintrittseite gegen die Austrittseite zu sich erweiternden Kegel mit einem Winkel von mehr als 90° geworden sind. Die äußere Mantelfläche des Laufrades bildet gleichfalls einen sich in der Strömungsrichtung erweiternden Kegel.

II. Vulkanisation.

Vulkanisierapparat für Schuhe. E. P. 329 409. British United Shoe Machinery Co. Ltd. und F. Rick.

Vulkanisationsbeschleuniger. E. P. 329 456. Imperial Chemical Industries Ltd., S. Coffey, W. J. Naunton und A. Shepherdson. Es wird ein N-N-Dithio-Derivat eines sekundären Amins wie N-N-Dithiopiperidin verwendet. Die Herstellung ist in Ber. d. Deutschen Chem. Ges. 1895, S. 165, beschrieben.

Vulkanisationsvorrichtung. D.R.P. 496 610. The Akron Standard Mold Company. Der Muldendeckel ist durch einen hydraulisch drehbaren Sperrring verschließbar. Sperring und Scharnierbolzen tragen ineinandergreifende Ansätze, die so zusammenwirken, daß hierdurch nach Lösen des Sperringes ein Oeffnen des Muldendeckels erfolgt.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Luftreifen mit mehreren Luftschläuchen. E. P. 328 841. M. Leupold.

Verfahren zur Herstellung kreuzförmiger Gleitschutzbügel aus Gummi für Gleitschutzketten. D.R.P. 496 613. The Goodyear Tire and Rubber Company. Die den Gleitschutzbügel bildenden Teile werden in einer Vorform mit X-förmigen Ausnehmungen zum Einlegen von Streifen aus vulkanisierbarem Stoff und Ausnehmungen für die durch Umlegen der Streifenenden befestigten Kettenhaken zusammengesetzt und hierauf vulkanisiert.

Automatische Vorrichtung zum Aufblähen des Luftschlauches. D.R.P. 496 209. Willie Gordon Cuming.

Zellenluftschlauch. D.R.P. 496 611. Hermann Festerling. Je die Hälfte der Luftzellen ist an Rohrleitungen angeschlossen, die in einem Halbring trapezförmigen Querschnittes liegen. Die Luftzellen sind mit zwei Bändern befestigt, durch welche die Halbringe abgedeckt werden. In der Mitte ist je ein Stutzen mit auf beiden Seiten gleichmäßig verteilten Luftzuführungskanälen für die zu den Luftzellen führenden Rohrleitungen angeordnet.

Verantwortl. für den Anzeigenteil: Max Schreiber, Berlin-Tempelhof / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederl. Berlin SW 19, Krausenstr.

Digitized by Google

VULKACIT

Vulkanisationsbeschleuniger

CT, DM, D, 1000, P, P extra, 774, Thiuram, 576, Merkapto, TR, BP, H, 470, CA, A

Alterungsschutzmittel RR 5

Aldolalphanaphtylamin

Harz und Pulver

für

alle Gummiwaren

VULKACITE VERKÜRZEN NICHT NUR DIE VULKANISATIONSZEIT, SONDERN VERBESSERN AUCH SÄMTLICHE EIGENSCHAFTEN DER FABRIKATE

BROSCHÜREN ÜBER VULKACITE UND ALTERUNGSSCHUTZMITTEL DURCH

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN ABTEILUNG V. I, FRANKFURT AM MAIN

Digitized by Google

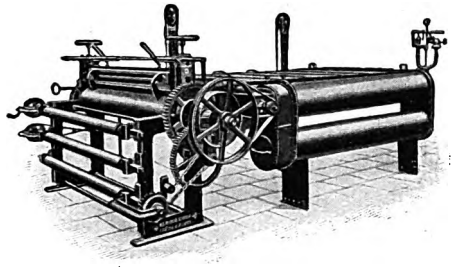
Digitized by Google

Heinrich Schirm Leipzig W 33/J

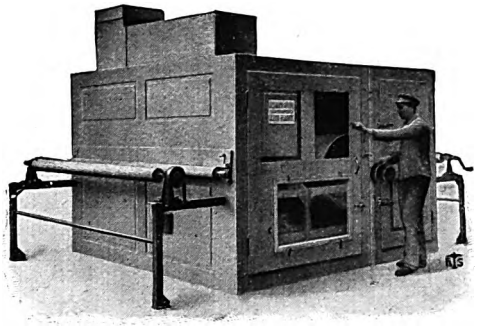
Maschinenfabrik

Gegründet 1884

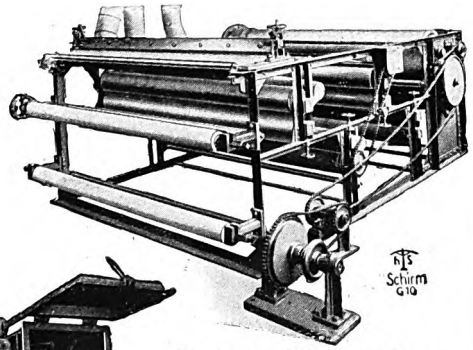
Maschinen und Apparate für die Gummiindustrie
Einrichtungen zur Herstellung von Gummistoffen

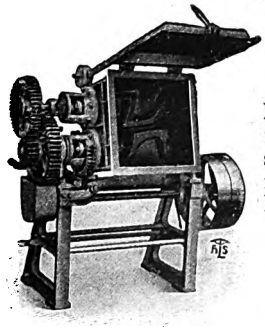


Streichmaschinen modernster Bauart mit und ohne Rückgewinnung des Lösungsmittels. Mechan. Rückwickeleinrichtung. Ableitung der elektr. Entladung



Vulkanisiermaschinen für einfache und gleichzeitige doppelte Vulkanisation, für hohe Leistungen. Feuerschutzeinrichtungen. Automatische Aufwickelung





Puder- u. Bürstmaschinen für hohe Leistungen, sauberer, feiner Strich. Geringster Verlust an Puder, keine Staubentwicklung.

Tauchapparate mit und ohne Lösungsmittelrückgewinnung

Universal-Knet- u. Rührwerke zur Herstellung von Gummilösung. Hohe Leistungsfähigkeit, kräftige Bauart.

Verlangen Sie meinen Spezial-Katalog

Berger Rührwerke für Gummilösungen

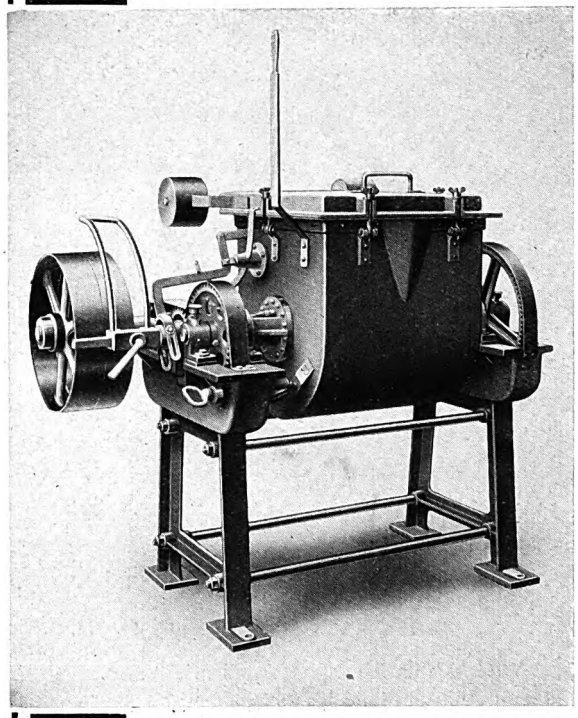
Kippbarer Trog

Erzielung inniger Mischung durch besondere Konstruktion der Rührflügel

Lagerung außerhalb des Troges

Kräftige Bauart — daher keine Reparaturen

Höchster Nutzeffekt



Achten Sie darauf, was wir demnächst an dieser Stelle über unsere

Heißluft-Vulkanisier-Anlagen

anzeigen

BERGER & CO. G.M.B.H.

BERG. GLADBACH b. KÖLN

Spezialfabrik für alle Gummimaschinen

Digitized by Google

INDIA RUBBER WORLD

Henry C. Pearson, F. R. G. S. Founder

Die führende amerikanische Monatsschrift für alle Zweige der Gummiwirtschaft

Jedes Heft enthält aktuelle fachmännische Abhandlungen, die für jeden Kautschuk-Chemiker und -Techniker von Wichtigkeit sind. Vergleichende Preis-Statistiken für Rohgummi und Regenerate aus allen Gummizentren der Welt. / Marktberichte für Chemikalien und Gewebe. / Neue Maschinen und Arbeitsmethoden werden allmonatlich in Schrift und Bild dargestellt. / Auf 180 Seiten Inhalt zeigt die Zeitschrift alle für die aufblühende Industrie wichtigen Erfindungen und Forschungsergebnisse.

Bezugspreis $ 3.50 jährlich portofrei.
Probeheft auf Verlangen.

INDIA RUBBER PUBLISHING CO.
420 LEXINGTON AVENUE / THE GRAYBAR BUILDING
NEW YORK, N.Y., U.S.A.

Institution of the Rubber Industry

The following papers will be read before the Institution of the Rubber Industry and published from time to time in Volume 5. of the „I.R.I. Transactions“:

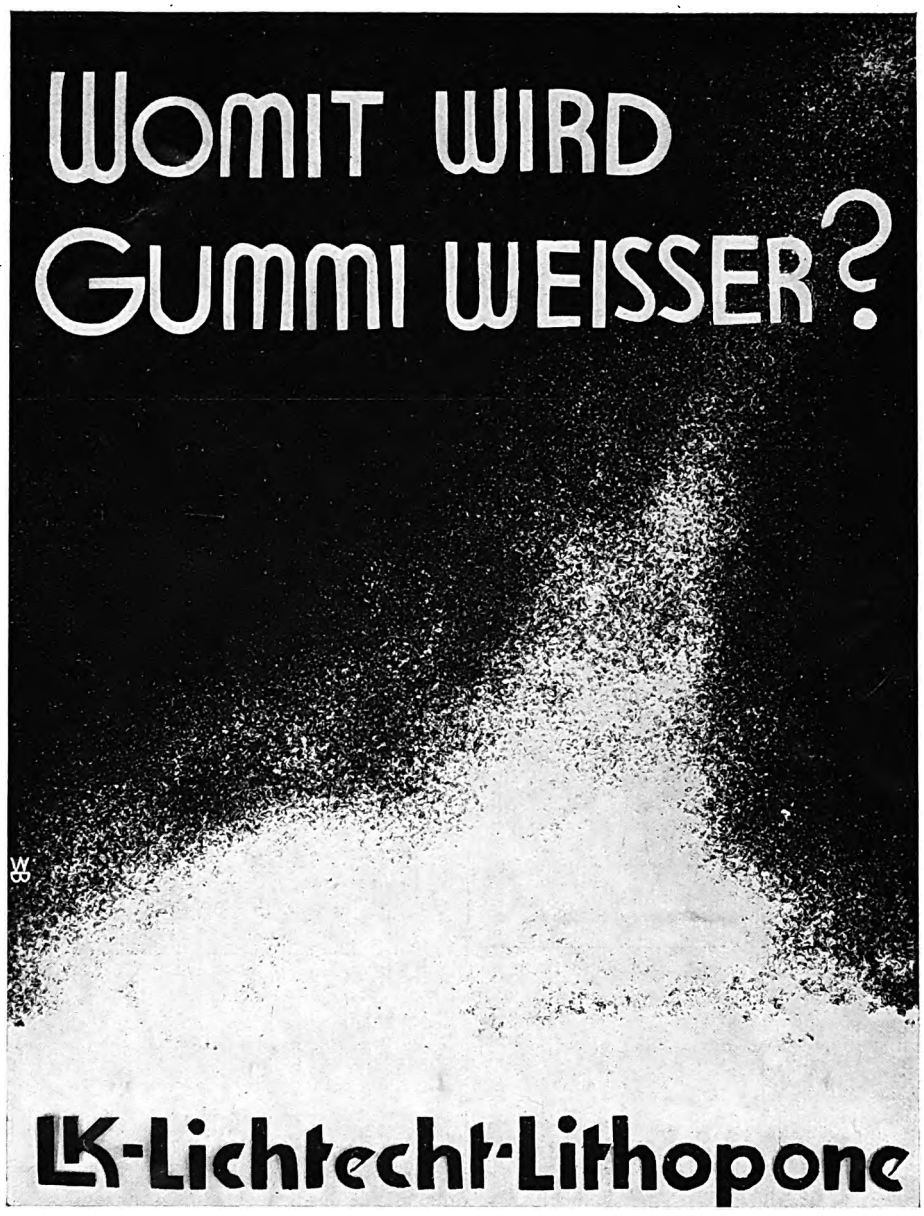
„Anti-oxidants“, Dr. W. J. S. Naunton.
„The Outlook in the Rubber Industry“, H. Eric Miller.
„New Developments in Latex Application“, Dr. Ernst A. Hauser.
„Electro-deposition“, W. A. Williams, F. I. C., F. R. S. E., F. I. R. I.
„A Note on the suncracking of Vulcanised Rubber“, B. B. Evans, B. Sc., A. I. C., A. I. R. I. (Sc.)
„Methods and Appliances used for the Control of some Manufacturing Processes in the Rubber Industry“, Dr. H. A. Daynes.
„Observations on the Handling of Rubber Stocks“, R. W. Griffiths, B. Sc., A. Inst. P., A. I. R. I. (Sc.)
„Rubber as a substitute for Leather“, Dr. P. Schidrowitz.
„Some Notes on Ebonite“, H. Riding, A. I. R. I. (Sc.)
„Some Aspects of Standardisation“, B. D. Porritt, M. Sc., F. I. C., F. R. S. E., F. I. R. I.
„Some Vulcanisation Problems“, E. F. Powell, B. Sc. (Eng.)
„The Application of Electricity to the Rubber Industry“, F. Walker, A. M. I. Mech. E.
„The Trend of Pneumatic Tyre Design in relation to Modern Motor Cars“, W. E. Shively.
„Machine Testing of Pneumatic Covers“, L. J. Mountford, B. Sc. (Lond.)
„Some Notes on Curing Conditions“, E. F. Powell, B. Sc. (Eng.)
„The Mechanical Properties of Rubber“, A. Healey, B. Sc., F. I. R. I.
„Outstanding Features in the Progress of the Rubber Industry“, H. Standring.
„Risks of the Rubber Worker and their Prevention“, W. G. Martin, F. I. C., F. I. R. I.
„Some Comparison between the Effect of Single, Double and Treble Shifts on the Fatigue of the Worker“, Dr. H. M. Vernon.
„The Use of Rubber as a Lining for Chemical Plant and Methods of Application“.
„Some Aspects of Golf Ball Manufacture“, E. A. Penfold, F. I. R. I.

Subscription Rates £ 1.7.0. for 6 issues post free. Published once every two months. Each issue contains approximately 60 pages.

Apply for free specimen copy to

W. F. V. COX, Secretary, Institution of the Rubber Industry
10, Charing Cross Road, London, England

Digitized by Google



verbessert die Qualität Ihrer Erzeugnisse. LK-Lichtecht-Lithopone zeichnet sich aus durch Gleichmässigkeit und Feinheit. – Sie enthält keinerlei Schädlinge, wie Säure und Schwermetalle. – Blanc fixe, eines ihrer Bestandteile, ist bekannt als gutes Verstärkungsmittel. Das erklärt, warum mit LK-Lichtecht-Lithopone hergestellte Gummiwaren eine lange Lebensdauer aufweisen. Wir bitten um Ihre Anfrage!

LITHOPONE-KONTOR-GMBH-KÖLN

Ende Oktober erscheint:

DEUTSCHER KAMERA-ALMANACH BAND 21

Ein Jahrbuch für die Photographie unserer Zeit. — Herausgegeben von Karl Weiss
Mit rund 200 Abbildungen — In Ganzleinen RM. 6,80

Das älteste deutsche Jahrbuch für photographische Kunst und Technik

Ausführlicher reichillustrierter Prospekt kostenlos

UNION DEUTSCHE VERLAGSGESELLSCHAFT ZWEIGNIEDERLASSUNG BERLIN SW 19

Digitized by Google

FAKTIS

FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN

SPEZIALFABRIK

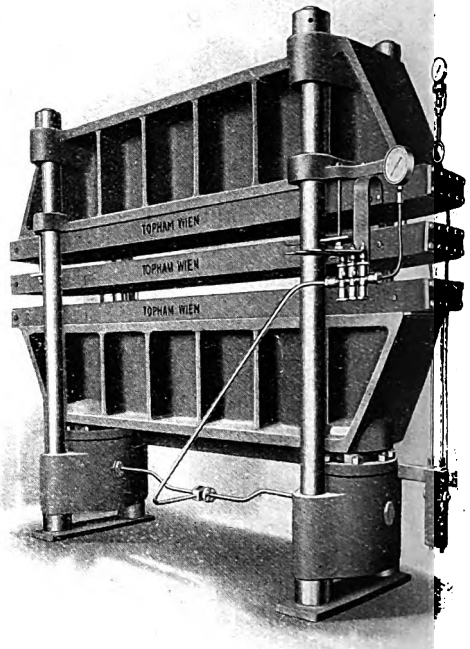
DR. ALEXANDER & POSNANSKY

CÖPENICK BEI BERLIN

131

G. TOPHAM & CO. GES.M.B.H.

WIEN XI, Hauptstr. 36. – Tel. U-19-3-27



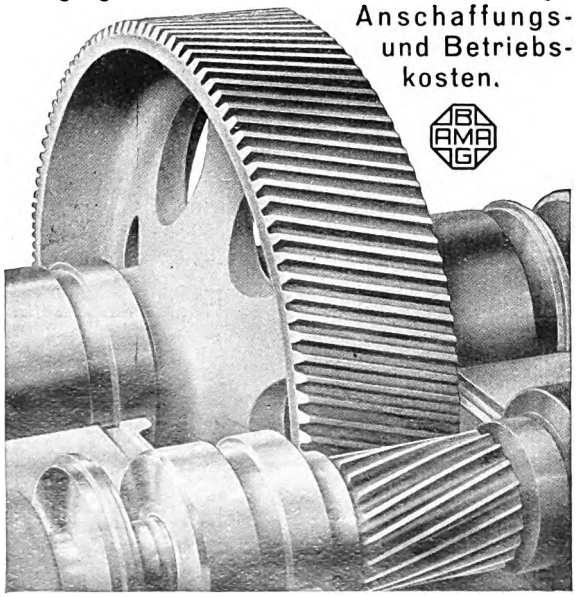
Maschinen für die Gummi-Industrie

Autoklavenpressen, Vulkanisierpressen, Akkumulatoren, Preßpumpen, komplette Preßwasseranlagen usw.

BAMAG

Präzisions-Zahnradgetriebe

verbürgen: hohen Wirkungsgrad, ruhigen Gang, große Betriebssicherheit, mäßige Anschaffungs- und Betriebskosten.



Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Dessau

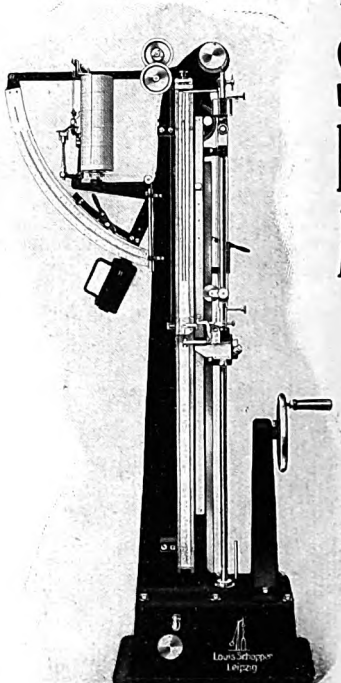
Zweigniederlassung der BAMAG-MEGUIN Aktiengesellschaft

T 555

Wissenschafter und Praktiker

benutzen mit Vorliebe

Schopper Prüfungs-Apparate



Vorzüge:

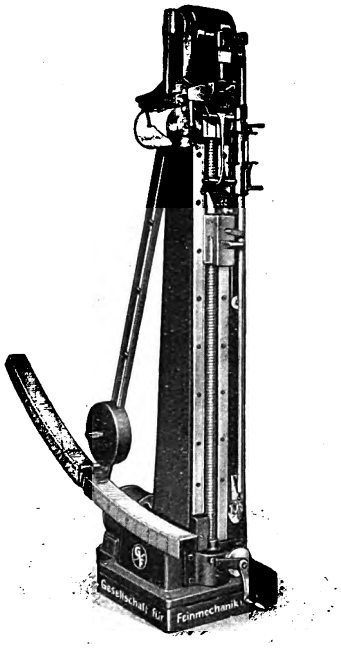
Neuzeitliche Bauart,
Gediegene Ausführung,
Größte Dauerhaftigkeit,
Höchste Genauigkeit.

Louis Schopper, Leipzig S 3

Digitized by Google

Prüfmaschinen

für alle Prüfungsarten



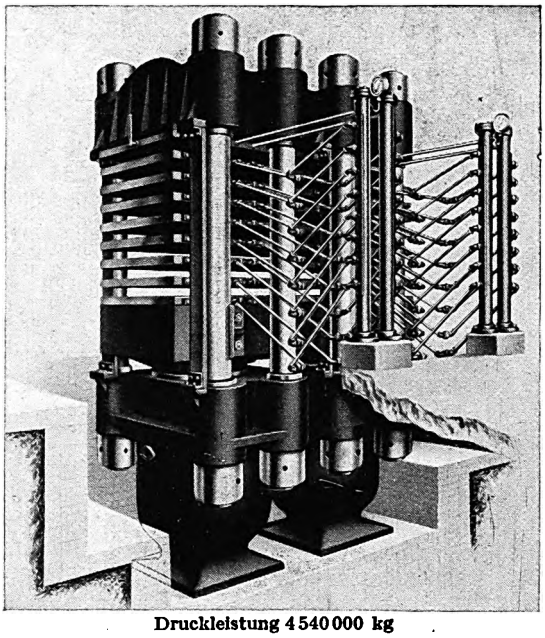
Gesellschaft für Feinmechanik m. b. H., Mannheim

113

Niederrheinische Maschinenfabrik

Becker & van Hüllen, A.-G.

CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4 540 000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie

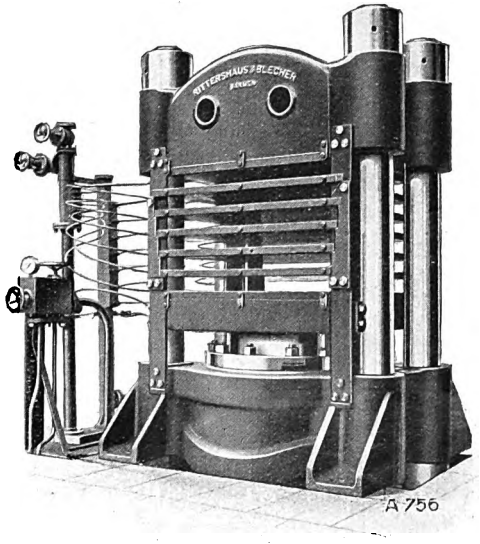
Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen

Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

Hydraulische Pressen

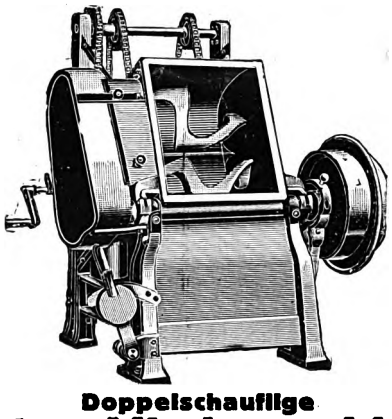
für jeden Druck und für jede Leistung

Preßpumpen
Akkumulatoren



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschauflige

Knet- u. Mischmaschinen

in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1—20 000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- und Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid - Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten - Rührwerke

baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN

Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie

BERLIN-BORSIGWALDE 61

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher 27 und 47
Faktis

Gebr. Rothschild
Köln 8
Spezialhaus für Gummiabfälle
Regenerate – Mischungen
Hartgummistaub

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

Emil Schirmer & Co.
Wirkwarenfabrik
Siegmar bei Chemnitz
Spezialität seit 40 Jahren:
Trikotstoffe aller Art für die Gummi-Industrie

Jacob Hirsch
Hamburg 36
Neuerwall 10 (Gutrufhaus), Fernsprecher:
Sammel-Nr. C 5 Stephan 1491, Telegr.: Hirschage
Rohgummimakler, Makler an der Hamburger Kautschukterminbörse

Paul Tiefenbacher & Co.
Hamburg 1
Pferdemarkt 45 (Janushaus)
Fernsprecher: C 3 Centrum 4321/2
Telegramm-Adresse: Gummibach
Rohgummi, Balata, Guttapercha

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Zu vergeben

SIPALIN

Der helle Plastikator für techn. Gummiwaren

Deutsche Hydrierwerke A.-G.
Berlin-Charlottenburg
Kantstraße 163

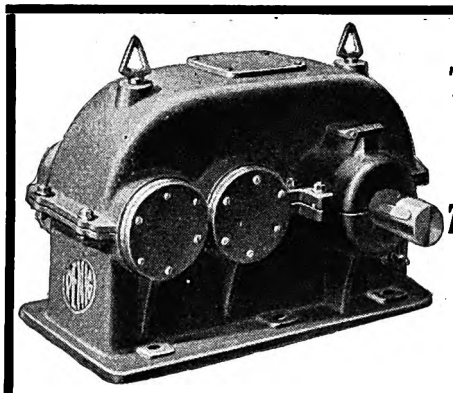
Digitized by Google

SELENROT (vulkanisationsbeständig)
SCHWEFELCADMIUM

reine, unvermischte Qualitäten von höchster Färbekraft liefert in allen Nuancen zu sehr niedrigen Preisen

Dr. L. C. Marquart A.-G.
Chemische Fabrik **Beuel am Rh.**

132



Peniger-Transmissionen
aller Art nach Dinorm

Präzisions-Zahnradgetriebe

Zahnräder aller Art
haben höchsten Nutzeffekt

Peniger Maschinenfabrik u. Eisengießerei A.-G., Penig i. Sa.

Braunbeck's Adreßbuch

der Motorfahrzeug-Industrie / Ausgabe 1929

das einzige umfassende Nachschlagewerk auf dem Gebiete der Motorfahrzeuge, des Zubehörs und einschlägigen Handels für Deutschland und das angrenzende Ausland

unentbehrlich zur Information wie für die Propaganda

Inhalt:

Verbände, Vereine, Klubs, Behörden, Sachverständige

Ortsteil mit etwa **40 000 Firmen** in **4800 Orten,** Deutschland, Holland, Jugoslavien, Luxemburg, Oesterreich, Polen, Schweiz, Tschechoslowakei und Ungarn umfasssnd

Branchenteil mit **1800 Spezialerzeugnissen** und folgenden wichtigsten Hauptgruppen: Automobil- und Motorradfabriken und -Handlungen; Garagen-Reparaturwerkstätten, Tankstellen, Karosseriefabriken und Ausstattung; Betriebsstoffe, Metalle, Motoren und **Zubehör jeder Art**

Schutzmarken- und Wortmarken-Verzeichnis

Fachzeitschriften der ganzen Welt

BEZUGSPREIS RM. 25.–
zuzügl. Porto: RM. 1.– im Inland, RM. 3.– im Ausland

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H.
Berlin SW 19, Krausenstraße 35/36

Gravierte Platten

zum Mustern von Gummi, Hartgummi u. ähnlichem Material

Größte Plattengravieranstalt
Größte Musterauswahl

Dornbusch & Co.
Krefeld Postfach 191

VULKANISIERKESSEL

WENDEL & CO. G.M.B.H.
KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU
SIEGEN-MARIENBORN

Digitized by Google

LA GOMA

monatl. einmal erscheinende Zeitschrift der

Gummi-Industrie in Spanien

Geschäftsstelle: Barcelona,
Calle de Moncada 4

Alle Firmen der Gummi-Industrie müssen sich über die Entwicklung der spanischen Gummi-Industrie auf dem laufenden halten, indem sie die LA GOMA regelmäßig lesen

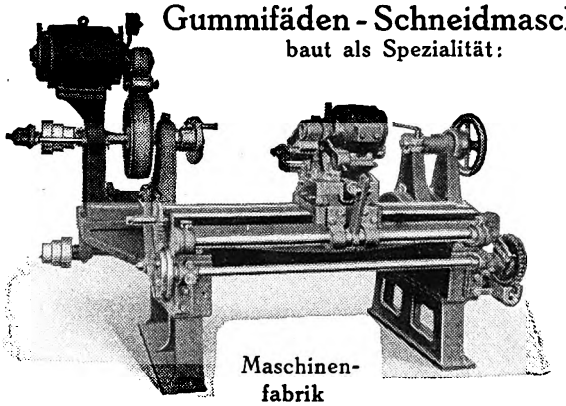
Man abonniert direkt bei der Geschäftsstelle in Barcelona
auf 1 Jahr für **15** Pesetas
auf 1/2 Jahr für **8** Pesetas 130

ASBEST

Direkter Import von den Minen. Ständiges Lager in Hamburg
Tropische u. Überseeische Rohprodukten-Aktiengesellschaft, Hamburg 1, Alsterdamm

Telegr. Wachsbecker
E. N. BECKER
liefert
PARAFFIN
HARZ
auch für Export, ab Lager
Hamburg-Freihafen
HAMBURG 1
Mönckebergstr. 11
Gegr. 1850

Gummifäden-Schneidmaschine
baut als Spezialität:

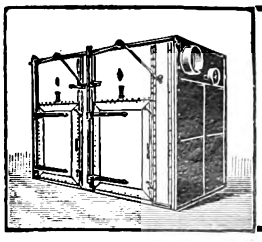


Maschinenfabrik
M. WEYER, KÖLN-EHRENFELD

FORMEN

für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt

Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809



Trockenapparat
PATENT „TURBO"
2000 kg Wasserverdunstung
pro Tag mit dieser kleinen Größe.
Dampfverbrauch nur 120 kg pro Stunde.
Lieferbar in allen Größen. 129
Friedr. Haas, Lennep (Rhld.)

Gummi-Fachleute

von bedeutender Gummiwarenfabrik gesucht.

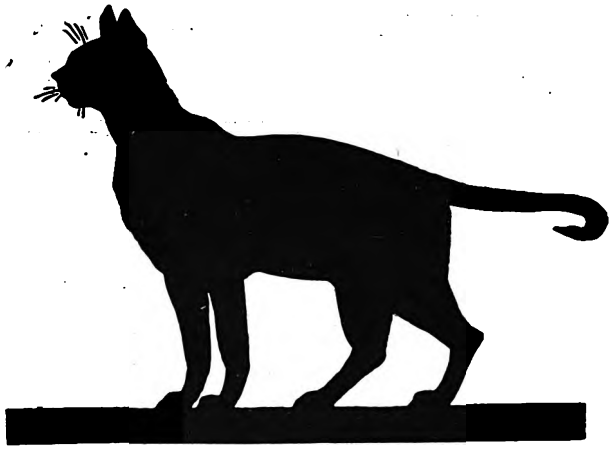
Spezialisten für Spiel- und Tennisbälle, Hohlkörper, chirurgische Artikel, Schreibmaschinen-Walzen, technische Form- und Wickel-Artikel bevorzugt. Es kommen nur erfahrene erste Kräfte in Frage. — Ausführliche Bewerbungen mit Lichtbild und Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstermin unter **A S 528** an die Geschäftsstelle des „Kautschuk" erbeten.

RUSS

jeder Art
Besonderheit:
Erstklassiger Gummiruß

Anton Andre Sohn,
Oppenau (Baden)

Digitized by Google



CABOT CERTIFIED CARBON BLACK

Seit etwa 50 Jahren stellen wir Carbon Black her, doch hat unsere Entwicklung in den letzten zwei Jahren die ganze bisherige weit überflügelt.

Cabot **Garantiertes** Carbon Black wird von uns seit Januar 1928 geliefert. Seitdem hat sich unser Gesamtversand um 300 % erhöht, während der Weltkonsum um weniger als 50 % gestiegen ist.

Unser „Kontrol Test", den unsere Chemiker in jeder Fabrikanlage von Cabot anwenden, sichert dem Käufer einen Ruß *mit stets gleichem Gehalt an flüchtiger Substanz* und als Folge hiervon eine *gleichmäßige* und *bessere Beschaffenheit seiner Erzeugnisse.*

Godfrey L. Cabot, Inc., Th. S. Eskens, Amsterdam, Z.

Digitized by Google

LEHMANN & VOSS & CO.
M. B. H. / HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich und der besten Alterung und für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit, kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und **Talite** sowie

alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und ingenieure e. V.

Sitz: Hannover. — Geschäftsstelle: Berlin-Lichterfelde, Steinstraße 62. — Postscheckkonto: Berlin 789 53

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 19, Krausenstraße 35/36

Adresse für alle, auch die Schriftleitung betreffenden Schreiben: „Kautschuk", Berlin SW 19

Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 8626

Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

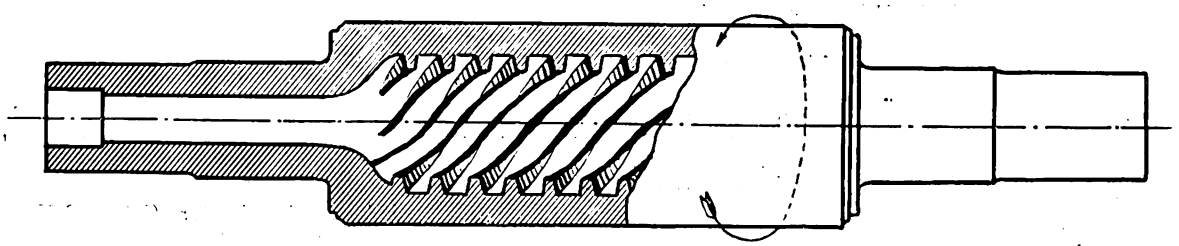
Nummer 9 6. Jahrgang September 1930

HARTGUSSWALZEN

Nach D. R. P. 431245

Intensive Kühlung bzw. Heizung!
Gleichmäßige Zirkulation des Wassers!
Vergrößerung der Kühl- bzw. Heizfläche!

wird erreicht durch Anordnung von Schneckengängen



Schnitt durch eine Walze nach D. R. P. 431 245

Alleiniger Hersteller:

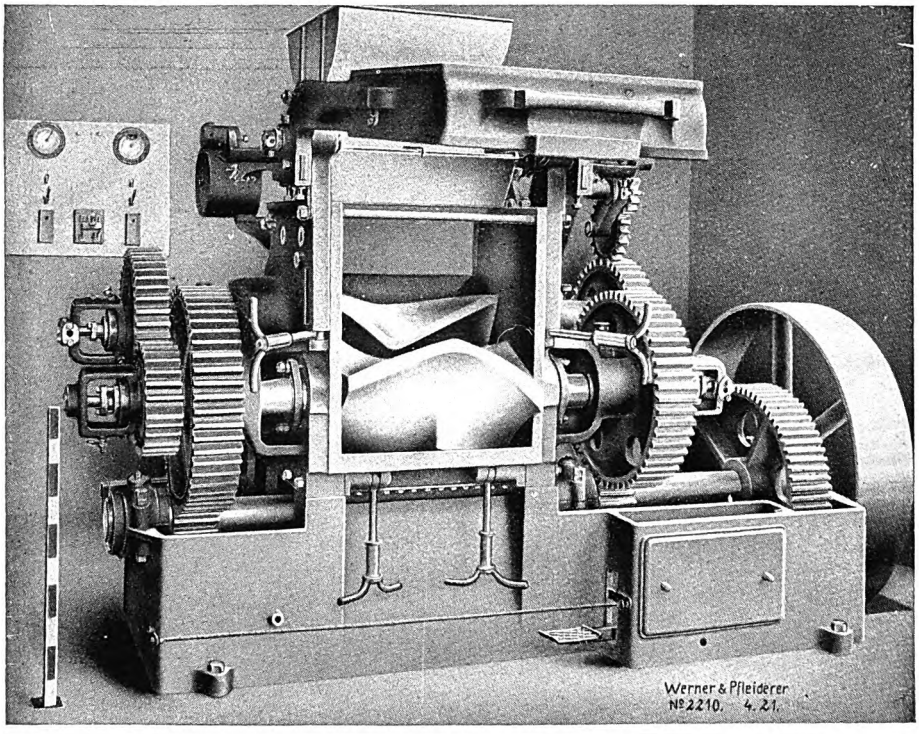
HARTGUSSWERK HANSA G.M.B.H., LÜBECK

Lieferung durch Gummimaschinenbau-Anstalten

Digitized by Google

UNIVERSAL-GUMMI-KNETER

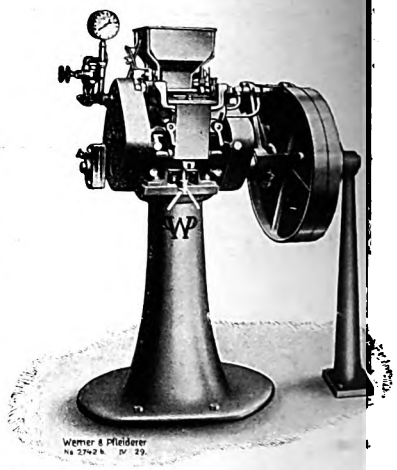
PATENT WERNER-PFLEIDERER



Gummikneter G K 15, Fassung in Rohkautschuk ca. 80 kg. Deckel geöffnet. Räderschutzkasten abgenommen.

Unsere Gummikneter sparen mehr als 50 % Kraft, mehr als 50 % Bedienung, liefern weit nervigere Mischungen als Walzen, gestatten ständige Beobachtung während der Arbeit und sind bei geöffnetem Deckel zur Reinigung frei zugänglich.

Ueber 200 Gummikneter haben wir schon nach allen Ländern geliefert.



Laboratoriumskneter Größe G K 4, Fassung in Rohkautschuk ca. 1 kg.

WERNER & PFLEIDERER CANNSTATT-STUTTGART

Verlangen Sie unseren Spezialkatalog für die Gummi-Industrie

Digitized by Google

Das Wahrzeichen absoluter Gleichmäßigkeit!

Fordern Sie bitte Spezialangebot und Muster

LEHMANN & VOSS & CO. M.B.H.

HAMBURG I, BIEBERHAUS • TELEGR.-ADR.: LEHVOSS • TEL.: VULKAN 6780—87

Digitized by Google

Normalisierte Mischungszusätze für die Gummiindustrie

RUSSE

MICRONEX der Weltstandard-Gasruß für Gummimischungen. Gritfrei und unübertroffen in Feinverteilung. Jede einzelne Sendung auf Geeignetheit in Gummimischungen geprüft.

FUMONEX Gasruß; von besonderem Interesse für die Gummischuh- und Vollreifen-Fabrikation.

VELVETEX Kohlenstoff-Füllmittel.

ERWEICHER

TACKOL der ideale Plastikator, welcher den Mischungen erhöhte Klebrigkeit und ausgezeichnete Alterung verleiht. Tackol hemmt das Ausschwefeln unvulkanisierter Zwischenprodukte, fördert schnelle Mischarbeit und ist besonders wirksam, um Mischungen mit einem hohen Regeneratgehalt vor dem Austrocknen zu bewahren.

CYCLINE der beste neutrale Öl-Erweicher.

STEAREX Stearinsäure, gemahlen, in stets gleichbleibender Qualität, speziell auf die Ansprüche der Gummiindustrie eingestellt, schafft einen Ausgleich für verschieden vulkanisierende Rohgummiqualitäten, sorgt für beste Dispersion aller Mischungszusätze und ergibt leicht spritzbare Mischungen. Sichert höchste Vulkanisationswirksamkeit von Zinkoxyd.

VULKANISATIONS-BESCHLEUNIGER

ungiftig, zuverlässig, beste Alterung ohne Alterungsschutzmittel

A—11, **A—16**, A—19 die den Guanidinen überlegenen Beschleuniger für Autoreifen, Schläuche und alle dunklen technischen Gummiwaren, geben dem Fertigfabrikat einen hohen Zerreiß- und Abnutzungswiderstand, eine größere Haltbarkeit und eine gute Alterung; leichte Handhabung, flache Vulkanisationskurve, keinerlei Anbrennungsgefahr.

A—20 speziell für weiße und hellfarbige Gummiwaren.

A—50 für Vollreifen und andere massige Gummifabrikate.

Z—88 Semi-Ultra-Beschleuniger für kurze Heizzeiten. Für fast alle Arten von Gummifabrikaten verwendbar, wie Reifen, Gummischuhe, Tauchwaren, technische und hygienische Gummiartikel, Gummistoffe. Ausgezeichnet in Verbindung mit allen organischen Farben.

Thiotax Mercaptobenzothiazol.

R—2 rapid wirkender Ultra-Beschleuniger.

RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

MOLD PASTE

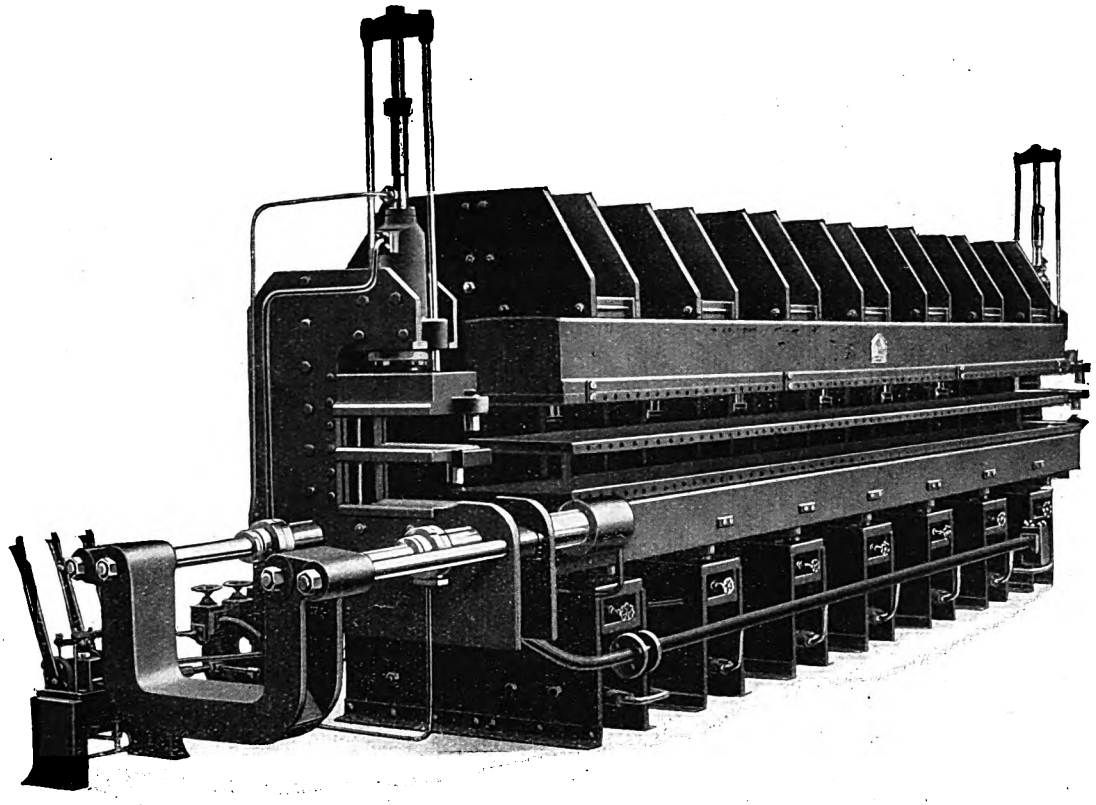
billige und wirksame Einstreichlösung für die Formen, um das Herausheben der fertigen Gummiwaren aus den Formen zu erleichtern.

Binney & Smith Co., New York

Verkaufsstelle für Zentral-Europa:

W. Köhnk, Hamburg 1, Pferdemarkt 45

Digitized by Google



Vulkanisier - Pressen aller Art

mit unseren bewährten Stahlheizplatten

G. Siempelkamp & Co.

Pressenfabrik KREFELD

Telegramm-Adresse: Hydraulik

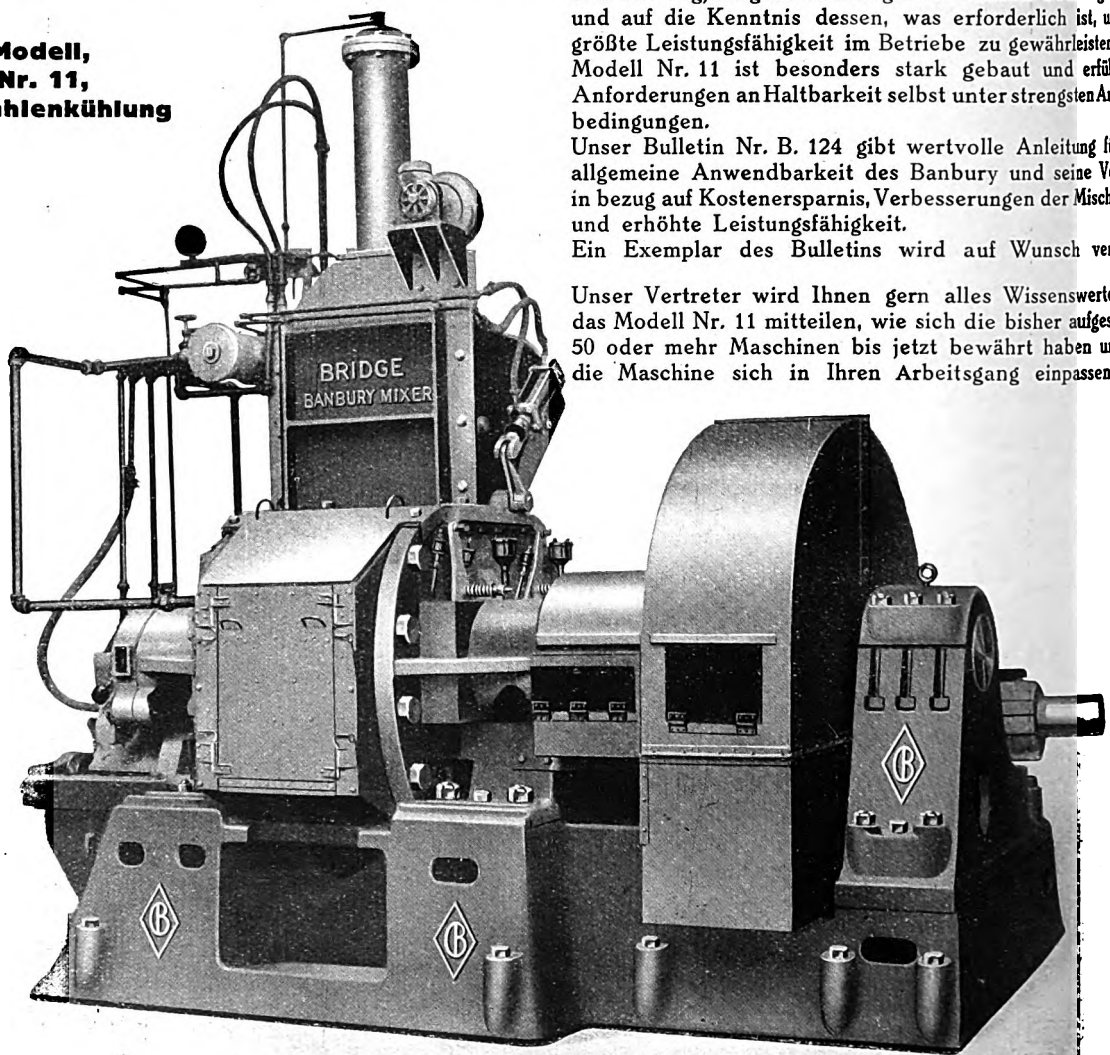
Digitized by Google

Größere Leistungsfähigkeit bei geringeren Kosten

Der Bridge - Banbury - Mixer Nr. 11 entspricht in seinem Fassungsvermögen genau dem 84-Zoll-Plattenwalzwerk. Die gesamte Mischung des Modells Nr. 11 kann auf einmal auf einer 84-Zoll-Walze zu einer Platte ausgewalzt werden, so daß eine Kombination der beiden Maschinen eine äußerst leistungsfähige Einheit bildet.
Er macht pro Stunde 2000 lbs. höchstwertiger Laufflächenmischung fertig, von geringwertigeren Mischungen noch größere Mengen. Er hat das halbe Fassungsvermögen wie unser Modell Nr. 27 und besitzt den halben Verkaufspreis. Er gibt daher den Vorteil größerer Anpassungsfähigkeit mit geringerer Kapitalsanlage für eine einzelne Maschine denjenigen, dessen Umsatz nicht so groß ist, um die größere Maschine zu benötigen, oder demjenigen, der zwar einen so großen Umsatz hat, es aber für zweckmäßiger erachtet, mehrere Maschinen in Betrieb zu haben.
Als jüngstes Modell der Banbury - Mixer zeigt das Modell Nr. 11 die neueste Entwicklung und Verbesserung, wie sie sich auf langjährigen Erfahrungen auf diesem Gebiet gründen und auf die Kenntnis dessen, was erforderlich ist, um die größte Leistungsfähigkeit im Betriebe zu gewährleisten. Das Modell Nr. 11 ist besonders stark gebaut und erfüllt die Anforderungen an Haltbarkeit selbst unter strengsten Arbeitsbedingungen.
Unser Bulletin Nr. B. 124 gibt wertvolle Anleitung für die allgemeine Anwendbarkeit des Banbury und seine Vorteile in bezug auf Kostenersparnis, Verbesserungen der Mischungen und erhöhte Leistungsfähigkeit.
Ein Exemplar des Bulletins wird auf Wunsch versandt.

Unser Vertreter wird Ihnen gern alles Wissenswerte über das Modell Nr. 11 mitteilen, wie sich die bisher aufgestellten 50 oder mehr Maschinen bis jetzt bewährt haben und wie die Maschine sich in Ihren Arbeitsgang einpassen wird.

**Neues Modell,
Größe Nr. 11,
mit Strahlenkühlung**



B 61/41

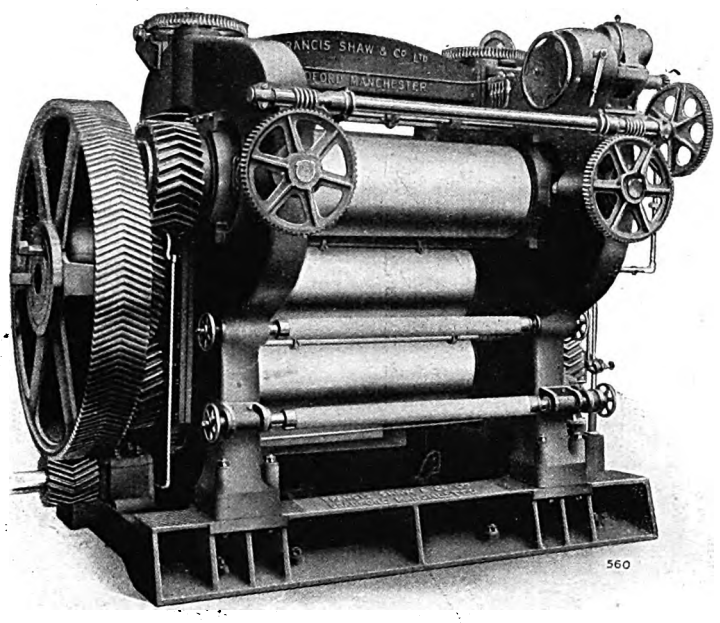
DAVID BRIDGE & CO. LTD.

CASTLETON FOUNDRY & ENGINEERING WORKS.

CASTLETON MANCHESTER.

LONDON OFFICE:- 35, QUEEN VICTORIA ST E.C.

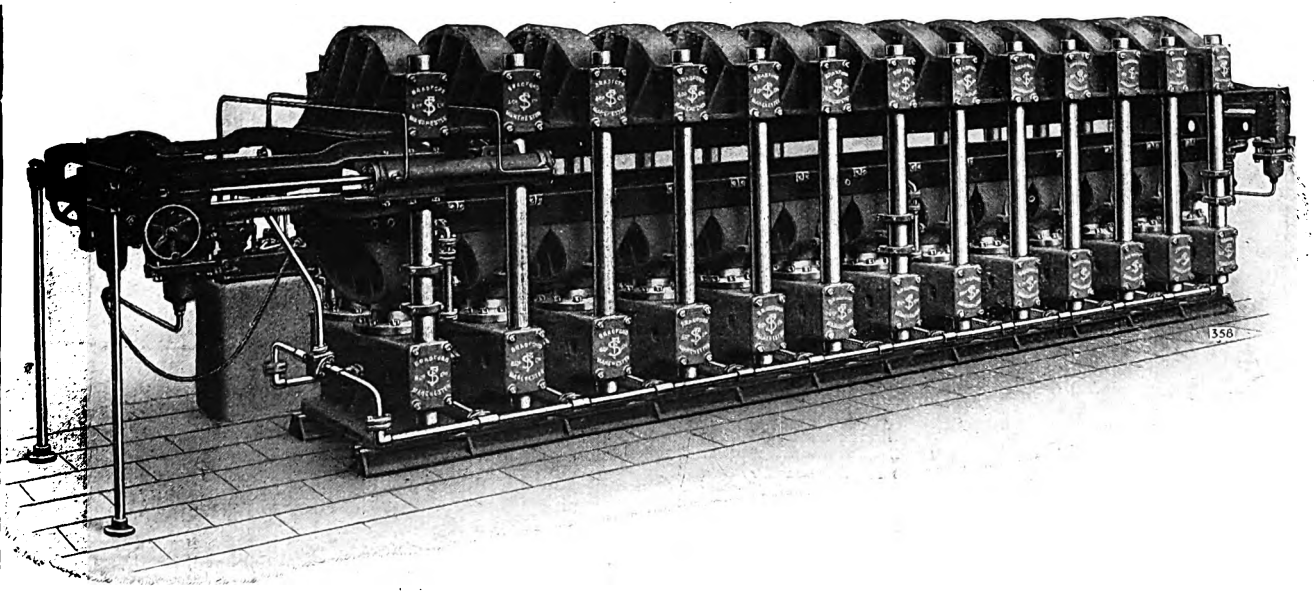
Digitized by Google



4-Walzen-Kalander, 230 cm × 80 cm

FRANCIS SHAW & Co LTD.

Corbett St., Ironworks,
Bradford, MANCHESTER.



Doppelte Kolben - Treibriemen - Presse, 9,30 × 1,37 m
mit hydraulischen Greifern und Stoffdehner

Digitized by Google

Safex Beschleuniger.

DAS KENNZEICHEN DER VOLLKOMMENEN LAUFFLÄCHE

Mit Safex vulkanisierte Pneumatikreifen zeigen bemerkenswerten Widerstand gegen Abnutzung und Biegungsbeanspruchung. Die einzigartigen Reissfestigkeits- und Abreibungsziffern, welche bei Vorhandensein von hohen Regenerat- oder Carbon-Black-Zusätzen erzielt werden, stellen Safex an erste Stelle unter allen organischen Beschleunigern.

Safex bedeutet Schnelligkeit, verbunden mit einem Minimum an Neigung zum Anbrennen.

Ein Versuch mit diesem Beschleuniger in Ihren Sohlen, Absätzen, technischen Waren etc. wird sich lohnen.

Mit Safex vulkanisierte Innenschläuche widerstehen in hohem Grade dem erweichenden Einfluss der Hitze, welche während des Gebrauches erzeugt wird.

Wir liefern Beschleuniger für alle
Zwecke der Gummi-Industrie.

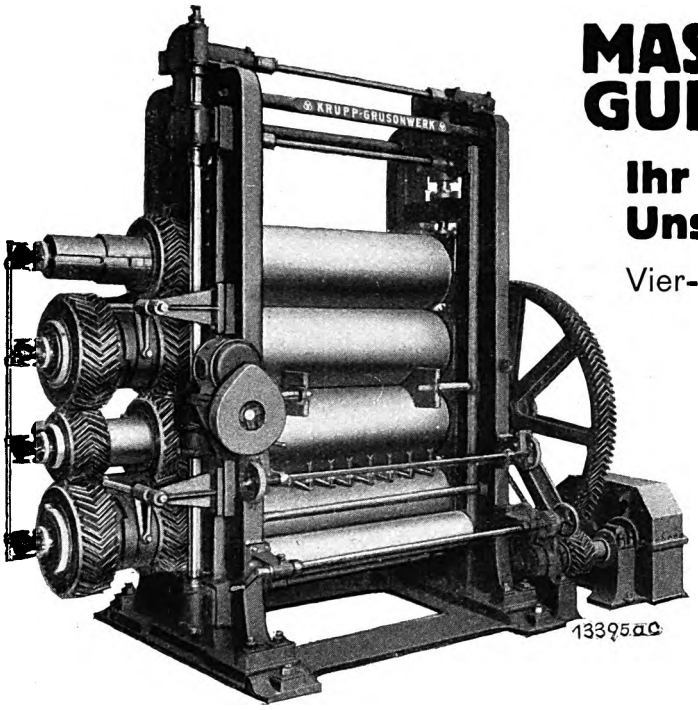
MONEX	TRIMENE BASE	HEPTENE	V.G.B.
NOVEX	TRIMENE	CRYLENE	ALBASAN
BUTENE	HEPTENE BASE	LITHEX	SUNPROOF

NAUGATUCK CHEMIKALIEN
DIE GRUNDLAGE DES ERFOLGES

The Rubber Regenerating Co. Ltd.
TRAFFORD PARK MANCHESTER ENGLAND

CORONA

Digitized by Google



MASCHINEN FÜR DIE GUMMI-INDUSTRIE

Ihr Vorteil:
Unsere große Erfahrung!

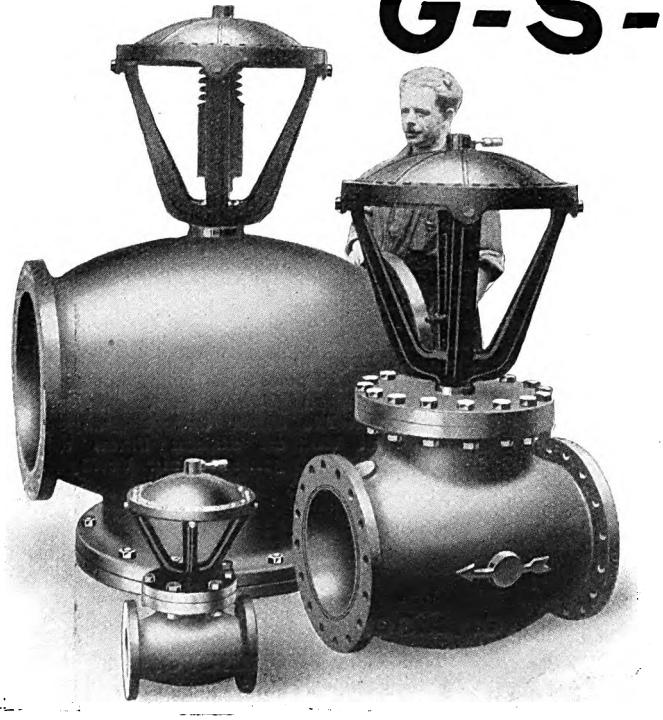
Vier-Walzen-Kalander 660 × 2100 mm mit Zentral-Stellvorrichtung, durch Elektromotor angetrieben.

Hochleistungs-Gummiwalzwerke
mit Walzen von 2100 mm Ballenlänge, Vorderwalze aus Chromstahl. — Gekühlte Lagerschalen. (D. R. P.)

Kalander, Walzwerke, It-Platten-Walzwerke, Vulkanisierpressen,
ausgeführt bis 15 m Länge.

KRUPP GRUSONWERK MAGDEBURG

G-S-T Regler



für Vulkanisierkessel

regeln mit jeder gewünschten
Genauigkeit
Schnelligkeit
Betriebssicherheit

Vorzüglich bewährt:
an Heißdampfkühlern, Dampfspeichern, bei Abdampfverwertung mit Frischdampfzusatz, als Kühlwasserregler an Rückgewinnungsanlagen, an Warmwasserbereitern usw.

Zeitschaltuhren
für Programmregelung an Vulkanisierkesseln, Pressen usw.

Gesellschaft für selbsttätige Temperaturregelung m. b. H.
Berlin-Wilmersdorf 1
Kaiser-Allee 41

Angebote, Druckschriften, Beratung kostenlos

Inland-Vertretung: Danzig, Dresden, Düsseldorf, Essen, Hamburg, Hof, Leipzig, München, Ludwigshafen, Stuttgart

Ausland-Vertretung: Brüssel, Budapest, Helsingfors, London, Milano, Nijmegen, Norrköping, Oslo, Paris, Prag, Torino, Yokohama, Wien, Zürich usw.

Digitized by Google

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Unser Faktis ist von größter Haltbarkeit.

D.O.G. FAKTIS HAMBURG

Wir liefern Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig

Bedeutende Leistungsfähigkeit

Weißer Faktis, feinst gemahlen oder schwammig, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation

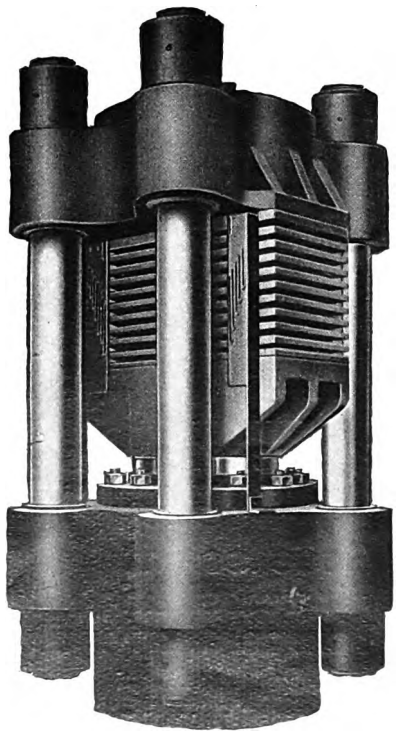
Brauner Faktis schwimmend und nichtschwimmend
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung

Plastischer Faktis (Neuheit)
für Autobereifung und technische Artikel

Gelber chlorfreier Faktis »Gloria« transparent **(Neuheit)** schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel mit Beschleunigern

Faktex, dispergierbarer gelber Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Deutsche Oelfabrik Dr. Grandel & Co., Hamburg 8



Hydraulische Maschinen

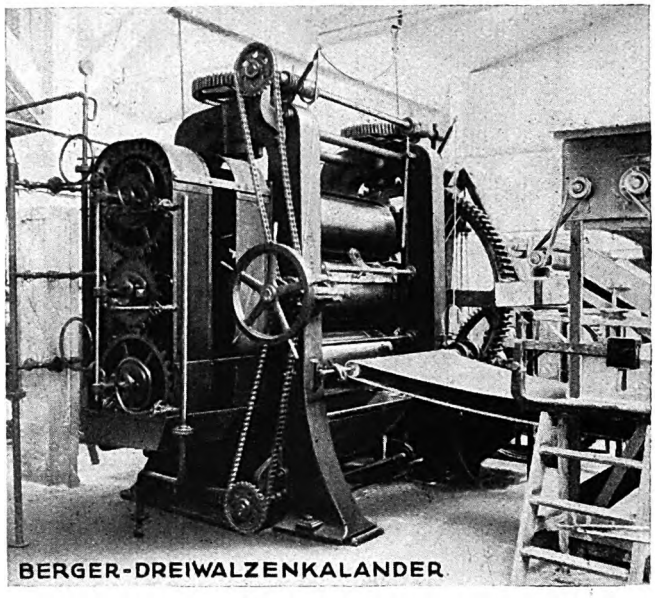
für die Gummi-Industrie, wie Autoklavenpressen, Heizplattenpressen usw., ferner hydraulische Akkumulatoren, Preßpumpen und Steuerungen bauen wir schon seit Jahrzehnten. Reiche Erfahrungen befähigen uns, für jeden gewünschten Zweck die richtige Konstruktion zu liefern. — Außerdem geben uns eigene große Gießereien die Möglichkeit, allen Wünschen hinsichtlich kurzer Lieferzeiten zu entsprechen. Besonders wertvoll ist diese Verbindung von Gießereien und Maschinenbau jedoch für die Preisgestaltung! — Fordern Sie daher unsere Prospekte und Angebote. Auf Wunsch stehen Ihnen auch unsere zahlreichen Fachingenieure zur Verfügung.

Lindener Eisen- und Stahlwerke
Aktiengesellschaft, Hannover-Linden
Telegramm-Adresse: Eisenstahlwerk — Fernruf 44281

Digitized by Google

Berger-Kalander mit Anordnung von Schaltgetrieben für drei Geschwindigkeiten

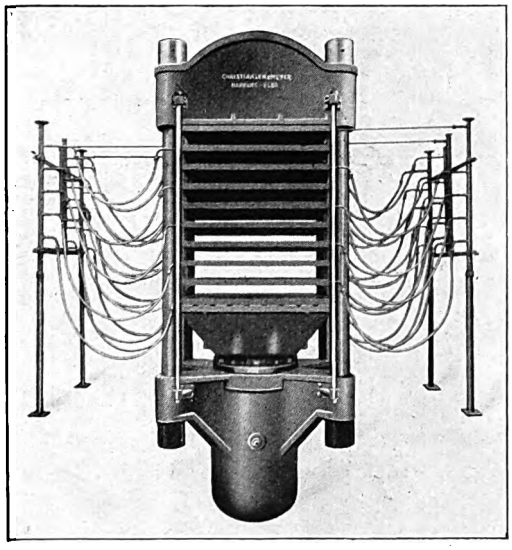
Höchster Nutzeffekt
durch Anpassung an alle Arbeitsverhältnisse



BERGER-DREIWALZENKALANDER

Wir bauen
alle Gummimaschinen wie: Kalander mit 2, 3 und 4 Walzen, Mischmaschinen, Walzwerke, Streichmaschinen, kontinuierlich arbeitende Heißluft-Vulkanisier-Anlagen

BERGER
& Co. G.m.b.H.
BERGISCH GLADBACH b. KÖLN



Maschinen für die Gummi-Fabrikation

Christiansen & Meyer, Harburg a. d. Elbe

Maschinen- und Dampfkesselfabrik -:- Eisen- und Metallgießerei

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

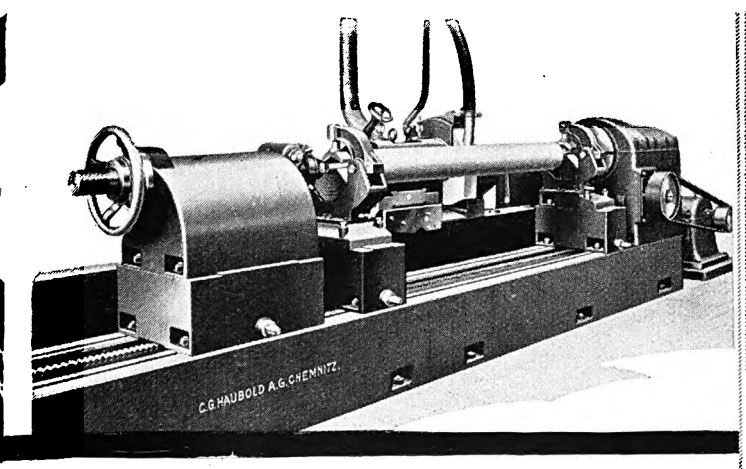
Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Patentanwalt Dr. Carl Böhm / Von Börnegg (Berlin) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Halle) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) / Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Warschau) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) / Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Berlin-Niederschöneweide) / Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidrowitz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) / Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) / Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Dr. W. B. Wiegand (New York) / Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigenpreise:						Postscheckkonto: Berlin 15717
Halbjährl. Inland 12,— RM.		1/1	1/2	1/4	1/8	1/16 Seite	Fernsprecher: A 6 Merkur 8626
Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.		200,—	110,—	60,—	35,—	20,— Mk.	Gerichtsstand Berlin-Mitte
	Nachlaß: Bei	6	12	24	Monats-Aufnahmen		
		10	20	30	v. H.		

Nr. 9. September | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 19 | Jahrg. 6 (1930) Seite 187—202



Da Schlittenführungsspindel und –Brücken gemeinsam auf dem Bett angeordnet sind, liegt das Werkstück unter allen Umständen genau parallel zur Schlittenlängsbewegung.

Haubold

Auch vorteilhaft trocken schleifen

lassen sich Gummiwalzen auf unserer

SCHLEIFMASCHINE

Scheibe und Werkstück werden zuverlässig luftgekühlt. Der geschliffene Gummi wird ständig abgesaugt und einem Separator zur Wiederverwendung zugeführt. Eine vorteilhafte Konstruktionseigenheit unserer Maschine ist das geschlossene Bett; das Bettinnere kann folglich nicht verschmutzen.

279 III

C-G Haubold A-G
CHEMNITZ

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 19

HEFT 9 SEPTEMBER 1930 Jahrg. 6 (1930) Seite 187—202

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 187. / A. A. Somerville: Einige Neuerungen auf dem Gebiet der physikalischen Prüfung von Kautschuk (Schluß) 187—191. / Arnold H. Smith: Die Richtung der Kautschukforschung in Amerika 191—196. / Philip Schidrowitz und Maurice Philpott: Mineralischer Ruß als verstärkender Füllstoff 197—199. / Paul Bary: Ueber die Konstitution des Kautschuks 199—200. / C. Böhm v. Börnegg: Patentschau 200—202. / Wirtschaftliches 202.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Neuanmeldungen:

Deutsche Dunlop Gummi-Compagnie A.-G., Hanau a. Main.
Herr Generaldirektor Hugo Goldschmid, Wien I, Karlsplatz 3.
Herr Direktor Prosper de Meyer, Evergem Rabot.
Herr Ing. Chemiker Walter Schmitz, Hanau a. Main.
Wirtschaftsverband der österreichischen Kautschukindustrie, Wien VII/2, Mariahilferstraße 32.

Adressenänderungen:

Herr Dr. Behre, Trier/Mosel, Franz-Ludwig-Str. 25.
Herr Dr. Zoltan b. Solyom, Nagytétény bei Budapest.

Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

A. A. Somerville, New York:

Einige Neuerungen auf dem Gebiet der physikalischen Prüfung von Kautschuk.*

Vortrag, gehalten auf der IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft E. V. Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930.

II.

V. Biegungsfestigkeit.

Vor einigen Jahren hatten die Reifenfabrikanten große Schwierigkeiten dadurch, daß die Reifen rissig wurden, d. h. sie bekamen im Gebrauch Risse an der Basis des Gleitschutzmusters. Diese Risse werden meistens sehr tief, gegenüber den ganz feinen und flachen Rissen an den Seitenwänden als Folge der Einwirkung des Sonnenlichtes. Es soll hier nicht versucht werden, die verschiedenen Gründe für dieses Rissigwerden zu diskutieren. Der Aufbau des Reifens spielt dabei natürlich eine Rolle, aber ebenso die Zusammensetzung der Mischung. Das Rissigwerden der Reifen hat weitgehend abgenommen, seitdem man in die Reifenmischungen geeignete Antioxydantien einführt. Abb. 24 zeigte, daß Zugabe eines Antioxydans zu einer Reifenmischung ihren Ermüdungswiderstand besonders nach der Alterung beträchtlich erhöht. Die Untersuchungen wurden an der De Mattia-Maschine durchgeführt.

Dieselbe Maschine wurde benutzt, um Mischungen auf ihr Rissigwerden zu untersuchen. Sie gibt ganz gut vergleichbare Resultate gegenüber den an denselben Mischungen im Reifen beim Straßenversuch erhaltenen. Die so gemessene Eigenschaft des Gummis wurde bezeichnet als Biegungsfestigkeit (flex cracking). Das für diese Prüfung benutzte Prüfstück wird als rechteckiger Block von 6"×1"×¼" in der Form hergestellt. Der Gleitschutzeffekt wird

* Uebersetzt von der Schriftleitung.

Digitized by Google

bewirkt durch Einführung eines halbrunden Stahlstabes von $^3/_{32}$" Radius quer in die Mitte des Prüfstückes, wie in Abb. 25 skizziert. Sechs solcher Probestreifen können gleichzeitig in der Prüfmaschine in genau derselben Weise wie die Stabproben für die Ermüdungsversuche befestigt werden.

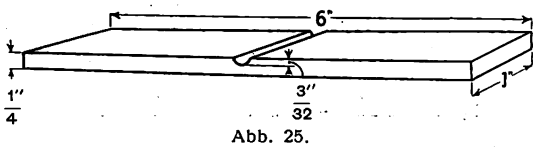


Abb. 25.

Die Proben werden in der Maschine gebogen, bis die besten den Anfang einer Rißbildung zeigen; dann werden sie herausgenommen und in bezug auf den Grad der Rißbildung bewertet. Nummer 1 erhält die Mischung, die die wenigsten Schädigungen in bezug auf Länge, Tiefe und Anzahl der Risse aufweist. Höhere Zahlen zeigen stärkere Rißbildung an.

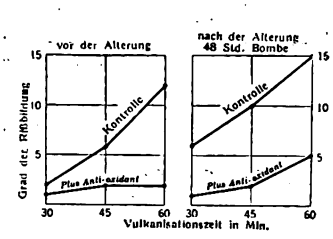


Abb. 26.

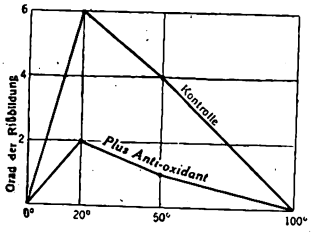


Abb. 27.

Abb. 26 zeigt den Einfluß der Zugabe eines Antioxydans auf die Rißbildung einer Reifenmischung vor und nach der Alterung. Auf der Ordinate ist hier der Grad der Rißbildung in Form der relativen Zahlen aufgetragen. Man sieht, daß die Zugabe eines Antioxydans die Rißbildung sowohl vor wie nach der Alterung beträchtlich herabsetzt, besonders im Uebervulkanisat.

Abb. 27 zeigt den Einfluß der Prüftemperatur auf den Grad der Rißbildung einer Reifenmischung derselben Vulkanisationszeit mit und ohne Antioxydans. Die Temperaturänderungen wurden in diesem Versuch ebenso bewirkt wie in den Ermüdungsversuchen. Erstaunlicherweise findet, wenn die Temperatur von Zimmertemperatur auf 0° herabgesetzt oder auf 100° erhöht wird, während der Versuchsdauer, die in diesem Fall vier Stunden oder 65 000 Perioden betrug, keine Rißbildung statt. Die Rißbildung ist bei 50° C geringer als bei 20° C. Das Ausbleiben der Rißbildung bei 0 und 100° C kann nur erklärt werden durch die große bleibende Dehnung, die sich während der Prüfung bei diesen beiden Temperaturen entwickelt.

VI. Widerstand gegen Kompression und Einschneiden.

Es ist erstaunlich, daß über die Eigenschaften von Gummi unter Kompression nicht mehr bekannt ist. Dabei haben die Techniker ein immer wachsendes Interesse für eine dahingehende Gummiprüfung, da die Verwendung von Gummiwaren, die Drucken und Stößen widerstehen sollen, dauernd zunimmt. Ein typisches Beispiel hierfür ist die Verwendung von Gummi als Lager für Automobilmotoren. Die nachstehend beschriebenen Untersuchungen wurden durchgeführt an der von der Henry L. Scott Co. gemeinsam mit der Western Electric Co. entwickelten Maschine, die dazu dienen sollte, den Druck zu messen, den ein isolierter Draht aushalten kann, ohne durch die Isolierung durchzudringen und Kurzschluß zu bewirken. Auch die Bell Telephone Laboratories der Western Electric Co. haben diese selbe Maschine für wissenschaftliche Arbeiten benutzt, wobei sie ein spezielles, dünnes Schneidmesser verwendeten, das sie freundlicherweise dem Verfasser zeigten, bevor er mit seinen diesbezüglichen Versuchen anfing.

Abb. 28 zeigt die Kompressions-Maschine. Sie besitzt eine schwere Feder, die Ablesungen bis 2000 lbs. ermöglicht und die durch eine leichtere Feder mit

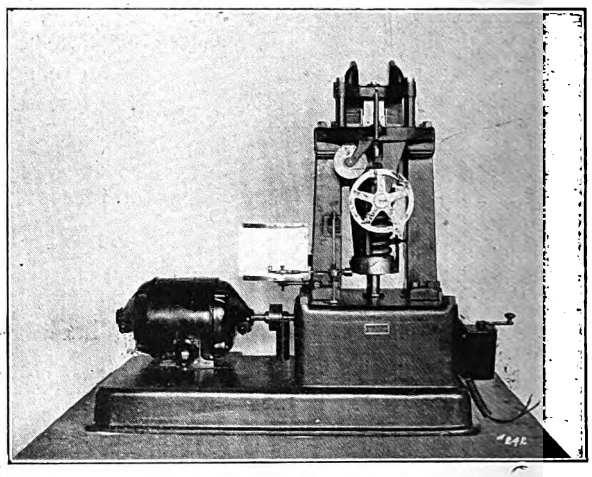


Abb. 28.

Ablesungen bis zu 1000 lbs. ersetzt werden kann. Die Feder arbeitet zwischen einer beweglichen vertikalen Welle und der unteren Backe. Die obere Backe ist unbeweglich. Beide Backen können mit verschiedenen Haltevorrichtungen ausgerüstet werden, je nach der Art der durchzuführenden Prüfung.

Wird isolierter Draht untersucht, so tragen beide Backen flache rechtwinklige Blöcke. Für Untersuchung von Gummiplatten ist die obere Backe ausgerüstet mit einem Spezialkolben oder -keil, wie in der folgenden Abbildung wiedergegeben, während

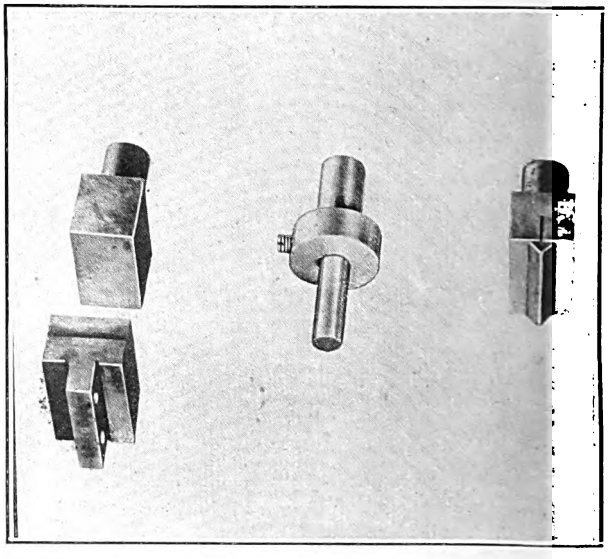


Abb. 29.

die untere Backe in Verbindung steht mit einem Bronzetank, der zum Zwecke der Temperaturkontrolle mit einer Flüssigkeit gefüllt ist. Auf dem Boden dieses Tanks befindet sich ein Stück Werkzeugstahl, auf das die Gummiprobe gelegt wird. Wenn der Kontakt zwischen dem Kolben oder Keil und der Gummiprobe hergestellt ist, tritt ein Hebel in Tätig-

Digitized by Google

keit, der die Auf- und Abwärtsbewegung des Registrierinstrumentes bewirkt. In dem Augenblick, wo das Gummimuster dem Kolben oder Keil einen Widerstand entgegensetzt, tritt die Federkompression in Wirksamkeit und diese Kompression bewirkt die Querbewegung des Registrierinstrumentes. Die Feder wird zusammengedrückt durch die vertikale Welle, die sich mit einer Geschwindigkeit von 1,5″/min. aufwärts bewegt.

In Abb. 29 sind die flachen rechteckigen Blöcke wiedergegeben, wie sie bei der Prüfung von isoliertem Draht verwendet werden, ein Spezialkolben von 0,5″ Durchmesser, wie er für die vorliegende Untersuchung benutzt wurde, und ein Spezialkeil, auch für die vorliegende Untersuchung.

Dieser Keil besteht aus weichem Stahl und hat einen Winkel von 90°. Er ist 2″ lang und besitzt eine flache Schneidefläche von 0,008″ Breite. Die Seitenbreite des Keils beträgt etwa $^3/_8$″. Die benutzten Gummiproben sind 0,1″-Platten, wie sie für Festigkeitsprüfungen verwendet werden. Der Kolben wird benutzt, um die Unterschiede im Anfang der Kompressionskurven zu vergrößern und schneidet das Muster nicht durch, während der Keil für die gesamte Kompressionskurve Anwendung findet bis zu einem Endpunkt, der den Druck wiedergibt, bei dem die Probe durchgeschnitten wird.

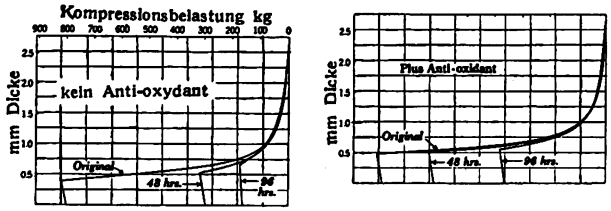


Abb. 30.

Abb. 30 zeigt die Kompressionskurven, wie sie von den Herstellern von isoliertem Draht unter Benutzung der rechtwinkligen Blöcke für beide Backen gewonnen werden. Es sind dies Kurven für eine 30proz. Isolierung mit und ohne Antioxydans auf einem 14er Draht vor der Alterung und nach der Alterung 24 und 48 Stunden in der Bombe. Wie vorauszusehen, wird bei den gealterten Proben das Kupfer schneller bloßgelegt als bei den ungealterten, und der günstige Einfluß des Antioxydans ist deutlich kenntlich.

Ehe die weiteren Kurven, die mit Hilfe der speziellen, in Abb. 29 gezeigten Hilfskeile gewonnen wurden, gezeigt werden, sei darauf hingewiesen, daß bei Verwendung dieser Hilfsteile die Oberflächenreibung zwischen dem Instrument und der Gummiprobe sehr wichtig ist, und zwar vor allem bei Verwendung des Kolbens mit seiner relativ großen Oberfläche gegenüber dem Keil mit seiner geringeren Oberfläche. In allen Fällen muß die Oberfläche der Gummiproben vollkommen sauber und frei von Ausschlag sein, da selbst ein geringer Ausschlag einen ausgesprochenen Einfluß auf die Form und den Endpunkt der Kompressionskurven hat. Weiter zeigen die Kurven einen großen Unterschied, ob sie an trockenen Proben oder an in Wasser oder einer anderen Flüssigkeit befindlichen gewonnen werden, oder ob der Kolben oder der Keil eingefettet ist. Da bei der vorliegenden Untersuchung eine Kontrolle der Temperatur des Prüfstückes erwünscht schien, die die Verwendung einer Flüssigkeit nötig machte, wurden alle Messungen an in Wasser getauchten Proben durchgeführt. Nach kurzer Zeit wurde eine geeignete Versuchsmethodik entwickelt, mittels welcher die Kurven durchaus reproduzierbar waren.

Abb. 31 zeigt den Einfluß der Dimension des Prüfstückes auf die Kompressionskurven von reinem Gummi bei Verwendung des Keils. Es gelangten Größen von 0,024, 0,040, 0,050, 0,071 und 0,100″ zur Untersuchung und man sieht, daß die besten Ergebnisse mit einem Prüfstück von 0,1″ erhalten werden.

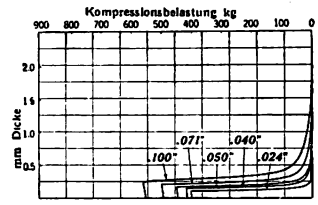


Abb. 31.

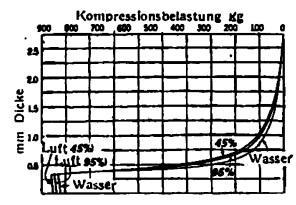


Abb. 32.

Abb. 32 zeigt die Prüfung einer nassen Reifenmischung gegenüber einer trockenen, d. h. einmal ist die Probe in Wasser eingetaucht, das andere Mal befindet sie sich in Luft von je 45 und 95 Prozent relativer Feuchtigkeit. Der größte Widerstand gegen Einschneiden und die steilste Kompressionskurve wird mit dem Muster in Luft von 45 Prozent Feuchtigkeit erhalten, während sich der geringste Widerstand gegen Einschneiden und die flachste Kurve in Wasser ergibt.

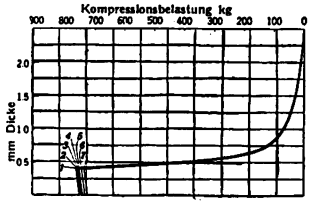


Abb. 33.

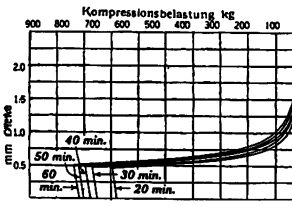


Abb. 34.

Abb. 33 zeigt sieben gleiche Messungen an ein und derselben Gummiprobe unter Verwendung des Keiles als eine Prüfung auf Genauigkeit. Die Unterschiede im Widerstand gegen Einschneiden sind kleiner als 5 Prozent.

Abb. 34 zeigt den Einfluß steigender Vulkanisationszeit auf eine Reifenmischung bei Verwendung des Keils. Selbstverständlich wird bei steigender Heizzeit die Mischung steifer und zäher. Diese Mischung hat eine maximale Bruchfestigkeit bei etwa 50 Minuten.

Abb. 35 zeigt den Einfluß einer steigenden Zugabe von Kreide von 0 bis 150 Teilen auf 100 Teile Kautschuk. Durch die Zugabe von Kreide wird, wie zu erwarten, die Mischung steifer und der Widerstand gegen Einschneiden geringer.

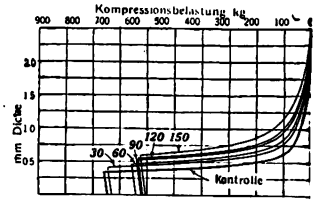


Abb. 35.

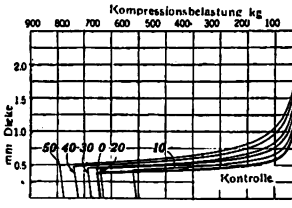


Abb. 36.

Abb. 36 zeigt den Einfluß steigender Zugabe von Gasruß von 0 bis 50 Teilen auf 100 Teile Gummi. Die Ergebnisse sind recht bemerkenswert. Zugaben von 10 und 20 Teilen setzen den Widerstand gegen Einschneiden gegenüber der Kontrollmischung herab, während 30, 40 und 50 Teile Gasruß ihn erhöhen.

Abb. 37 zeigt den Einfluß gleicher Volumenteile vier verschiedener Füllstoffe bei Verwendung des Keils. Gasruß ergibt den größten Widerstand gegen Einschneiden, es folgen Zinkoxyd, Kreide und Baryt.

Abb. 38 stellt einen Versuch dar, die Kompressions- und die Zugdehnungskurven für drei verschiedene Füllstoffe einander gegenüberzustellen. Selbstverständlich ist dieser Vergleich ein durchaus oberflächlicher, da die Zugdeh-

Digitized by Google

nungskurven auf Grund von absoluten Einheiten gezeichnet sind, während die Kompressionskurven nur die empirischen Zahlen der Dicke gegenüber der Belastung wiedergeben.

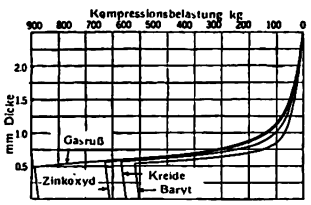


Abb. 37.

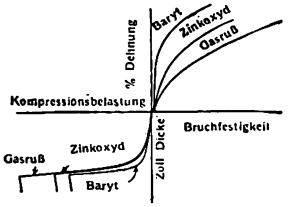


Abb. 38.

Abb. 39 zeigt den Einfluß einer Zugabe von 5 und 25 Prozent Bitumen zu einer reinen Gummimischung. Ganz im Gegensatz zu den Erwartungen erhöht Zugabe von 5 Prozent Bitumen den Widerstand gegen Einschneiden schwach, während eine Zugabe von 25 Prozent Bitumen den Widerstand um nicht mehr als 5 Prozent herabsetzt.

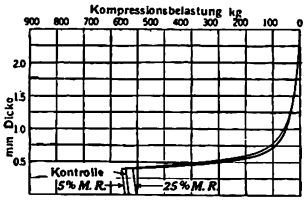


Abb. 39.

Abb. 40 zeigt den Einfluß der Alterung, 48 und 96 Stunden in der Bombe, einer reinen Gummimischung mit und ohne Antioxydans bei Verwendung des 0,5″-Kolbens. Die Mischung ohne Antioxydans hat sich nach 96 Stunden Alterung stark oxydiert und beträchtlich an Steifheit zugenommen, während in der Mischung mit Antioxydans keine Zunahme der Steifheit zu beobachten ist.

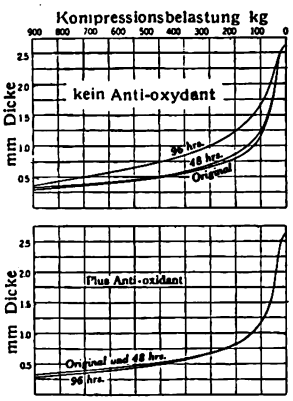


Abb. 40.

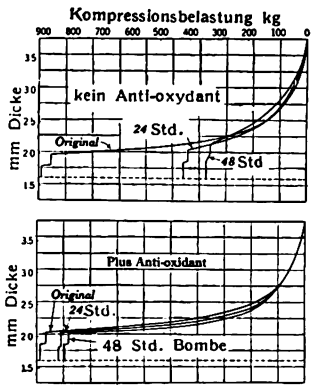


Abb. 41.

Abb. 41 entspricht Abb. 40, nur daß hier der Keil benutzt ist. Die 96 Stunden gealterte Probe mit Antioxydans zeigt einen höheren Widerstand gegen Einschneiden als die 48 Stunden gealterte ohne Antioxydans.

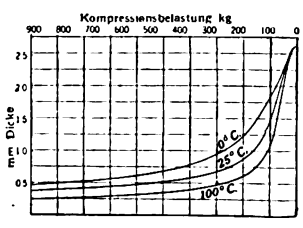


Abb. 42.

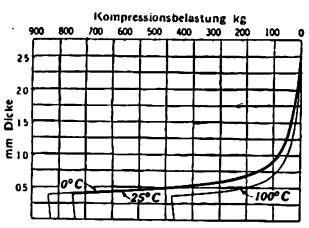


Abb. 43.

Abb. 42 zeigt den Einfluß der Temperatur auf eine Reifenmischung bei Verwendung des Kolbens. Die Mischung wird steifer bei 0° und weicher bei 100°, ebenso wie es die Zugfestigkeitszahlen anzeigen.

Abb. 43 zeigt dieselbe Mischung bei drei verschiedenen Temperaturen unter Verwendung des Keils. Durch Herabsetzung der Temperatur auf 0° wird der Widerstand gegen Einschneiden erhöht, bei Steigerung der Temperatur auf 100° beträchtlich herabgesetzt.

VII. Alterung bei verschiedenen Dehnungen.

Es ist allgemein bekannt, daß ein Stück Gummi verschieden altern kann, je nach dem ob es bei der Alterung gedehnt wird oder nicht. Z. B. wird eine Hitzeprobe vielfach für großdimensionierte Luftschläuche für Lastwagen und Autobusse durchgeführt, die hohen Temperaturen standhalten sollen. In dieser Prüfung werden die Proben 25 bis 50 Proz. gedehnt (etwa die Dehnung, die die aufgeblasenen Schläuche im Gebrauch erfahren) und dann in einem Vulkanisierapparat 7 Stunden lang einer Luft von 127° C ausgesetzt.

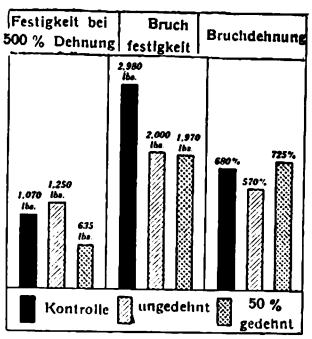


Abb. 44.

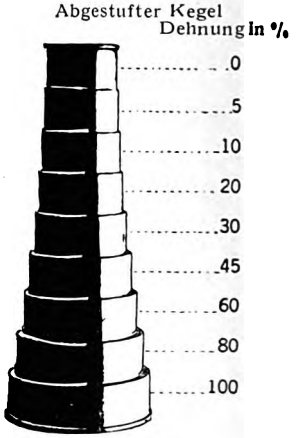


Abb. 45.

Abb. 44 zeigt die Ergebnisse einer solchen Alterungsprüfung in bezug auf Belastung oder Modul bei 500 Prozent Dehnung, Bruchfestigkeit und Bruchdehnung einer Luftschlauchmischung mit 65 Teilen Zinkoxyd auf 100 Teile Kautschuk. Die wiedergegebenen Zahlen zeigen die ursprünglichen Werte im Vergleich mit den Werten nach der Alterung sowohl der gedehnten wie der ungedehnten Proben. Aus der Abbildung ist ersichtlich, daß, wenn die Probe während der Hitzealterung gedehnt wird, der Modul oder die Belastung bei 500 Prozent und die Bruchfestigkeit abnehmen, die Bruchdehnung zunimmt.

Der Gummi wird also weicher und dehnbarer. Das ist genau dasselbe, was mit einem Luftschlauch im Gebrauch geschieht, wenn er nicht gut hitzebeständig ist. Er wird weich und schlaff, infolgedessen fängt er an Falten zu schlagen und wird an der Stelle, wo die größte Wärme entwickelt wird, am dünnsten. Durch geeignete Einstellung der Mischung ist es möglich, einen Luftschlauch herzustellen, der im Verlauf dieser Hitzeprüfung eine sehr geringe Abnahme des Moduls und eine sehr geringe Zunahme der Dehnung zeigt, obgleich es wahrscheinlich zu viel verlangt ist, zu erwarten, daß die Bruchfestigkeit nicht etwas abnimmt.

Im letzten Herbst wurde vor der Fachgruppe Kautschuk der amerikanischen chemischen Gesellschaft ein Vortrag gehalten über die Alterung von vulkanisiertem Kautschuk bei verschiedenen Dehnungen, in dem versucht wurde, einige Aufklärungen zu geben über den Einfluß der verschiedenen Dehnungsgrade auf den verschiedenen Grad oder die verschiedene Geschwindigkeit der Zerstörung verschiedener Gummimischungen[2]. Ein Teil dieses Vortrages soll hier wiederholt werden.

2. The aging of rubber under varying elongations. Ind. Eng. Chem. 21, S. 1183, 1929.

Digitized by Google

Es wurden aus dünnen Platten von vulkanisiertem Kautschuk kreisförmige Ringe geschnitten, die über einen abgestuften Stahlkegel gezogen wurden, wodurch sie verschiedene Dehnungen erfuhren (Abb. 45). Der Kegel ist so abgestuft, daß Dehnungen von 0 bis 100 Proz. erhalten werden. Die Alterung der Ringproben auf diesem Kegel geschah auf folgende vier Weisen: 1. im Geer-Ofen mit dem Hauptfaktor Hitze, 2. in der Bierer-Davis-Bombe mit dem Hauptfaktor Sauerstoff, 3. in einer elektrischen Entladungskammer mit dem Hauptfaktor Ozon, 4. an der Außenluft mit dem Hauptfaktor Sonnenlicht.

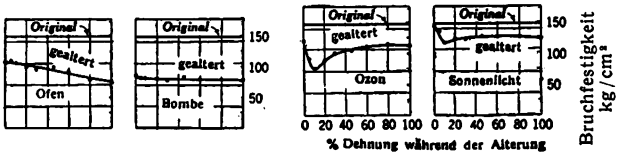


Abb. 46.

In Abb. 46 sind die Ergebnisse von Bruchfestigkeitsprüfungen wiedergegeben, die den Durchschnitt von 66 Mischungen darstellen, die bei verschiedenen Dehnungen unter den vier erwähnten Bedingungen gealtert wurden. Der Versuch im Ofen dauerte 12 Tage, in der Bombe 24 Stunden, in Ozon 45 Minuten, wobei die Ozonkonzentration in der Ozonisierungskammer nicht bekannt war, und im Sonnenlicht 17 Tage während der hellsten August- und Septembersonne.

Aus den Versuchen lassen sich die folgenden allgemeinen Schlußfolgerungen ziehen:

1. Die Zerstörung im Ofen ist ungefähr 30 Proz. größer, wenn die Probe auf 100 Proz. gedehnt, als wenn sie nicht gedehnt wird.

2. Die Zerstörung in der Bombe ist annähernd unabhängig von dem Grad, um den die Probe gedehnt ist.

3. Die Alterungskurven in Ozon und im Sonnenlicht verlaufen nicht kontinuierlich, sondern zeigen beide ausgesprochene Minima bei einer Dehnung von etwa 10 Proz.

4. Offensichtlich ist es weder Hitze noch Sauerstoff, die das Rissigwerden von gedehntem Gummi bewirken. Es ist anscheinend Ozon oder irgend etwas dem Ozon vergleichbares im Sonnenlicht, und es besteht eine kritische Dehnung, bei der die Zerstörung am größten ist.

Abb. 47 zeigt die Alterung einer Mischung mit 40 Prozent Gasruß in Ozon und Sonnenlicht, aus der zu ersehen ist, daß die Zerstörung bei etwa 10 Prozent Dehnung besonders ausgesprochen ist. Die Reifenhersteller sagen, daß die Dehnung in der Seitenwand eines Reifens, wenn er auf der Felge aufgeblasen ist, etwa 6 bis 12 Prozent beträgt. Unglückseligerweise liegt der kritische Punkt der Zerstörungskurve gerade bei etwa 10 Prozent Dehnung.

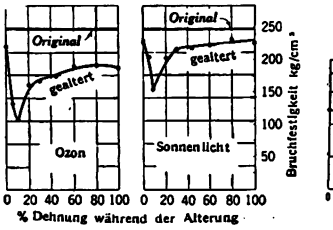


Abb. 47.

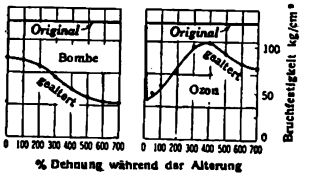


Abb. 48.

Abb. 48 zeigt die Alterungskurven für die sogenannten Reingummi-Kouponbänder nach der Alterung in Sauerstoff und Ozon bei einer Dehnung von 0 bis 700 Prozent. Die Alterungskurve für Ozon ist jederzeit reduzierbar und ist bereits mehrfach erhalten worden.

Diskussion.

van Heurn: Mr. Somerville hat mitgeteilt, daß er bei Zugabe von 5 Prozent Bitumen zu seiner Mischung eine Zunahme des Kompressionswiderstandes gefunden hat, bei Zugabe von 25 Prozent dagegen eine Abnahme. Ich möchte anfragen, ob Vortr. eine Erklärung dafür hat, und ob er mehr Feststellungen in dieser Hinsicht gemacht hat. Welcher Art war das verwendete Bitumen?

Somerville: Das verwendete Bitumen war geblasenes, oxydiertes Asphaltöl, wie es in 99 Prozent aller Fälle in Amerika für vorliegenden Zweck verwendet wird.

Kirchhof: Zeigen alle Kautschukmischungen bei der Alterung in Ozon und Sonnenlicht bei 10 Prozent Dehnung ein ausgesprochenes Minimum der Bruchfestigkeit?

Somerville: Der Punkt kann sich zwar etwas verschieben, liegt aber immer um 10 Prozent herum.

Schneck: Wieso ergibt die gleiche Qualität Mineral-Rubber bei Wasserschlauchmischungen einmal eine Druckbeständigkeit bis 12 at, ein anderes Mal nur bis 5 bis 6 at?

Somerville: Die Frage läßt sich nicht beantworten.

Arnold H. Smith, Akron (U. S. A.):

Die Richtung der Kautschukforschung in Amerika.*

Vortrag, gehalten auf der IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft E. V., Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930.

Die Forschung in der Gummi-Industrie kann erfolgen in Richtung der theoretischen, chemischen und physikalischen Phänomene, wie sie der Kautschuk zeigt, oder als angewandte Wissenschaft im Dienste der stets vorhandenen fabrikatorischen Probleme. Diese Art der Forschung wird gewöhnlich als Entwicklung bezeichnet. Sie soll im folgenden behandelt werden.

Innerhalb der Organisation, zu der ich gehöre, haben wir während der letzten 10 Jahre recht ausgedehnte Forschungsarbeit geleistet auf dem Gebiet der Beschleuniger, Antioxydationsmittel, Mittel zur Verbesserung der Biegungselastizität, der Weichmachungsmittel, der Farben usw. zur Verwendung im Gummi. Ich selber habe mich in erster Linie bestrebt, diese Forschungsarbeiten den Bedürfnissen der Industrie anzupassen in der Art, daß unsere Arbeiten sich auf die Lösung von Problemen erstrecken sollten, wie sie in den Gummiwarenfabriken auftreten, unter möglichster Vermeidung von rein abstrakten oder theoretischen Forschungen. Ich habe das Glück gehabt, die Bekanntschaft und Freundschaft einer großen Anzahl von Gummitechnikern zu genießen, und ich kann wohl sagen, daß es nur wenige Männer in Amerika gibt, die mit der Gummi-Industrie verbunden sind, und die ich nicht kennen gelernt habe. Meine eigene Arbeit hat mich nicht nur mit diesen Männern zusammengeführt, sondern hat eine fortlaufende Diskussion der erhaltenen Ergebnisse und fortwährende und gründliche Inspektionsreisen durch die meisten Gummiwarenfabriken der Vereinigten Staaten ermöglicht.

Auf diese Weise habe ich das Glück gehabt, einen tiefen Einblick in die technische Entwicklung der amerikanischen Fabriken zu gewinnen, so daß ich in

* Uebersetzt von der Schriftleitung.

Digitized by Google

der Lage bin, Ihnen einen einigermaßen genauen Ueberblick über die Art dieser Entwicklung zu geben. Soweit es sich dabei um reine Wissenschaft handelt, beschränkt sich meine Kenntnis in der Hauptsache auf die Arbeiten, die in unseren eigenen Laboratorien durchgeführt wurden oder die, die bereits in der Literatur veröffentlicht worden sind.

Mit Vergnügen stelle ich fest, daß Ihre Gesellschaft Kautschukchemiker und -ingenieure umfaßt. In Amerika haben wir es zeitweise als nicht sehr zweckmäßig empfunden, daß bei einer Versammlung der Chemischen Gesellschaft lediglich physikalische Phänomene besprochen wurden. Wir sind in dieser Hinsicht aber großzügig, da wir erkannt haben, daß ein Studium des Kautschuks sowohl in chemischer wie in physikalischer Hinsicht zu erfolgen hat, und daß das eine ohne das andere unvollkommen bleibt.

Eine Verbesserung kann auf folgende verschiedene Weisen erzielt werden, und zwar:

1. durch neue oder verbesserte Rohstoffe, d. h. sowohl Rohgummi wie Füllstoffe,
2. Verbesserung der Mischmethoden und weiteren Arbeitsgänge,
3. verbesserte Methoden oder Einzelheiten der Vulkanisation,
4. Abänderungen im Aufbau der Gummiwaren.

Nur allzu häufig ist der Aufbau der Gummiwaren infolge der Eigenschaften der Gummimischung, die verwendet werden muß, begrenzt. Bei Abänderung dieser Eigenschaften sind wir in der Lage, die Qualität zu verbessern. Es empfiehlt sich bei vorliegender Besprechung, sich nicht an eine strenge Klassifizierung zu halten, sondern die Forschung über eine neue Substanz gleichzeitig mit den entsprechenden fabrikatorischen Problemen und mit den möglichen Abänderungen und Verbesserungen des Endprodukts zu behandeln, statt zu versuchen, jede einzelne Abänderung für sich allein zu besprechen.

Betrachten wir zunächst das Problem, in einer Gummimischung eine gute Abnutzung zu erzielen. Bis vor einigen Jahren wurden Ballonreifen aufgepumpt auf etwa die Hälfte bis zwei Drittel des jetzt allgemein üblichen Druckes. Die Hauptschwierigkeit mit diesen Reifen bestand darin, daß die Lauffläche nach 6000 bis 8000 Meilen Laufstrecke abgefahren war. Es traten natürlich auch andere Schwierigkeiten auf, aber die Abnutzung der Lauffläche war die größte, und der Hauptgrund dafür, daß der Reifendruck allmählich erhöht wurde. Trotz jahrelanger Forschungsarbeit ist es nicht gelungen, die Laufflächenmischung wesentlich zu verbessern, man ist nur dazu gelangt, die Zusammensetzung weitgehend zu standardisieren. Die Lauffläche, die die beste Abnutzung gibt, besteht in der Hauptsache aus einer hochwertigen Rohgummisorte, nach dem Kanalverfahren gewonnenem Gasruß, einer ausreichenden Menge feinverteiltem Zinkoxyd, das zugegeben wird, um den Beschleuniger zu aktivieren, und einer organischen Säure, die die Verteilung des Gasrußes erleichtern soll, ferner einer geringen Menge Weichmachungsmittel, um die Verarbeitung der Mischung zu erleichtern, und der üblichen Menge Schwefel und Beschleuniger als Vulkanisationsmittel. Im einzelnen verwendet man im allgemeinen 40 Prozent oder etwas mehr Gasruß, 10 Prozent oder etwas weniger Zinkoxyd und 1 bis 2 Prozent Stearinsäure auf 100 Gewichtsteile Kautschuk. Manche Beschleuniger erfordern mehr, andere weniger Stearinsäure. Praktische Straßenversuche haben gezeigt, daß ein wenig härtere, steifere Laufflächen auf weichen Straßen, wie Asphalt usw., eine bessere Abnutzung geben, während auf rauhem Beton, scharfem Kies u. ä. dagegen weichere und biegsamere Laufflächen empfehlenswerter sind. Je besser die Alterung einer Mischung ist, desto größer wird ihre Abnutzungsfestigkeit sein. Im allgemeinen kann man sagen, je höher die Bruchfestigkeit, desto besser die Abnutzung. Unter sonst gleichen Bedingungen wählt man daher den Beschleuniger aus, der mit guter Alterung hohe Bruchfestigkeit verbindet und eine Mischung gibt, die sich ohne Störungen in der Fabrikation verarbeiten läßt. Es besteht die Neigung, bei möglichst niedrigerTemperatur zu vulkanisieren, da Herabsetzung der Temperatur im allgemeinen sowohl Bruchfestigkeit wie Alterung deutlich verbessert.

Abnutzungsprüfmaschinen sind in den letzten Jahren mehrfach diskutiert und gebaut worden. In den Vereinigten Staaten wird — glaube ich — die Abnutzungsprüfmaschine nach Williams am meisten von allen benutzt. Die Leiter einer großen Anzahl von führenden Laboratorien äußern ihre Meinung dahin, daß — wenn auch eine Anzahl von Abnutzungsprüfmaschinen erprobt sind — keine von ihnen dem Straßenversuch wirklich entspricht, und daß diese Prüfmaschinen daher nur für Laboratoriumsuntersuchungen von Wert sind. Die endgültige Prüfung hat stets mittels des Straßenversuches zu erfolgen. Vergleiche der verschiedenen Prüfmaschinen sind in der Literatur ausgiebig besprochen worden.

Ein weiteres schwerwiegendes Problem, das die amerikanischen Gummichemiker neuerdings sehr beschäftigt, ist die Notwendigkeit, Mischungen von erhöhter Biegungselastizität herzustellen. Gummiriemen wurden rissig, Reifenlaufflächen splitterten am Grunde des Gleitschutzes ab, die Seitenwände bekamen starke Risse. Es kostete viel Arbeit, um die wahren Gründe für diese Fehler aufzuklären und sie auszuschalten, ohne die Artikel dabei in anderer Hinsicht zu verschlechtern. Zunächst ist es notwendig, die Ursache für diese Rißbildung in möglichst viele Einzelursachen aufzuteilen. Es wurde dabei gefunden, daß Sonnenlicht, Ozon und dauernde Biegung die Hauptfaktoren sind, während Oxydation nur eine geringere Rolle spielt. Es wurde festgestellt, daß wiederholtes Biegen Ermüdungserscheinungen und Rissigwerden bewirkt, entsprechend den bekannten Ermüdungserscheinungen und der Kristallisation von Metallen. Es wurde weiter festgestellt, daß gedehnter Kautschuk schneller rissig wird als nicht gedehnter, und daß am verhängnisvollsten eine Dehnung von 5 bis 15 Prozent wirkt. Gerade diese geringe Dehnung führt im Sonnenlicht und in Ozon zu besonders starker Rißbildung, während bei der Prüfung im Heißluftofen oder bei der Oxydation unter hohem Sauerstoffdruck nur eine schwache Rißbildung zu beoabachten ist.

Ein weiteres Studium der im Handel befindlichen Antioxydantien zeigt, daß diese zwar den Widerstand gegen Oxydation weitgehend erhöhen, daß sie

Digitized by Google

aber das Auftreten von Lichtrissen im Sonnenlicht nicht verhindern können. Die Versuche zeigen ferner, daß manche Antioxydantien die Biegungselastizität zu verbessern imstande sind, während andere in dieser Hinsicht unwirksam sind. Manche Substanzen verbessern die Biegungselastizität in gewissen Arten von Mischungen, in anderen dagegen wieder nicht.

Kehren wir zu dem zunächst behandelten Problem, der Rißbildung in Laufflächen zurück! Es wurde festgestellt, daß ein Reifen im Gebrauch im allgemeinen eine Dehnung von 5 bis 10 Prozent erfährt, also gerade die denkbar ungünstigste Dehnung. Durch Abänderung der Cordwinkel kann diese Dehnung verringert werden, aber dadurch wird der Reifen in anderer Hinsicht verschlechtert. Durch Verwendung von Cordfäden von geringerem Drall und kleinerer Dehnung setzen wir das Rissigwerden herab, schaden aber wieder dem Reifen in anderer Hinsicht. Durch besondere Ausgestaltung des Gleitschutzmusters, so daß dieses keine Punkte besonders großer Beanspruchung aufweist, können wir eine gewisse Verbesserung erzielen. Infolgedessen wird die Dehnung gleichmäßiger verteilt, so daß die Neigung zur Rißbildung an irgendeinem bestimmten Punkt des Reifenprofils verringert wird.

Auf Grund von Studien über die Biegsamkeit von Reifenmischungen in unseren eigenen Laboratorien waren wir in der Lage, eine Anzahl von Schlüssen zu ziehen. Die meisten unserer Prüfungen wurden auf einer etwas abgeänderten „India Biegungs-Prüfmaschine" durchgeführt. Nur einige Versuche wurden an drei oder vier anderen Maschinen unternommen. Wir fanden, daß untervulkanisierte Mischungen eine bessere Biegungselastizität besitzen als normal vulkanisierte, diese wiederum bessere als übervulkanisierte Mischungen. Eine Erhöhung des Gehalts an Weichmachungsmitteln erhöht die Biegsamkeit der Mischung. In dieser Hinsicht sind Oele deutlich besser als Teere, Peche oder Wachse. Die verschiedenen Beschleuniger haben einen sehr verschiedenen Einfluß auf die Biegungselastizität, die disubstituierten Guanidine geben die schlechtesten Werte, Mercaptobenzthiazol und Aldehydderivate mittlere, während die komplexen Thiazolderivate überraschend gute Werte zeigen.

Es wurden alle im Handel erscheinenden Substanzen durchgeprüft, die angeblich die Biegungselastizität verbessern. Interessant war die Feststellung, daß — wenn auch nicht immer, so doch meistens — die Naphthylgruppe in den wirksamsten dieser Verbindungen enthalten ist. Dasselbe trifft zu für eine große Anzahl der am besten wirksamen Substanzen, die wir auf Grund unserer eigenen Forschungen ausgewählt haben, wenn wir auch einige ohne diese Gruppe erhalten haben.

Es erscheint angezeigt, an dieser Stelle die Antioxydantien und die Alterung zu besprechen, besonders im Hinblick auf Laufflächenmischungen. Unsere eigene Laboratoriumsarbeit hat uns gezeigt, daß es nicht besonders schwer ist, für wenig gefüllte oder nicht mineralisierte Gummimischungen ein Antioxydans herzustellen. Sehr viel schwerer ist es dagegen, eine geeignete Substanz ausfindig zu machen, die in Laufflächen die Oxydation verhindert. Aldehydderivate sind sehr geeignet für nicht mineralisierte Mischungen, aber weniger für solche mit hohem Gasrußgehalt. Andererseits sind die Phenylnaphthylamine für Laufflächen ganz brauchbar, aber für nichtgefüllte Mischungen in mancher Hinsicht nicht so geeignet. Ein sehr gründliches Studium durch unseren wissenschaftlichen Stab hat verschiedene Antioxydantien ausfindig gemacht, die in Laufflächen wirksamer sogar als die Phenylnaphthylamine sind, und es besteht die Hoffnung, daß diese bald im Handel erhältlich sein werden.

Antioxydantien werden nicht nur verlangt, um die Oxydation zu verhindern, sondern auch, um die Entstehung von Lichtrissen zu verzögern. Ueber diese Erscheinung ist leider noch sehr wenig bekannt. Unser Studium der im Handel befindlichen und neu auszuprobierenden Substanzen hat bis in die jüngste Zeit leider noch nicht zu der Entdeckung irgendeiner Verbindung geführt, die die Bildung von Lichtrissen chemisch zu verhindern imstande ist. Manche von den vorgeschlagenen Substanzen waren scheinbar schwach wirksam, was aber darauf zurückzuführen ist, daß sie eine deutlich erweichende Wirkung ausübten.

Eines der brennendsten Probleme in den Vereinigten Staaten ist die Herstellung von Reifen und Schläuchen für Autobusse, die hohen Temperaturen standhalten können. Mit fortschreitender Verbesserung der Straßen nimmt die durchschnittliche Geschwindigkeit und die Belastung zu, und die Reifentemperaturen steigen. Im allgemeinen sind sehr schädliche Temperatursteigerungen bedingt durch die entwickelte Bremswärme, die sich auf das Innere der Reifen und Schläuche überträgt. Dies ist besonders der Fall im Stadtverkehr, wo die Bremsen besonders oft angezogen werden. Im Ueberlandverkehr treten die hohen Temperaturen an der Außenseite des Reifens auf. Durch diese Erhitzung werden sowohl der Karkass als auch der Schlauch schnell zerstört. Sie können weich und klebrig oder hart und brüchig werden. Die Beschleuniger werden öfter klassifiziert als flüchtige und nichtflüchtige bzw. als beständige und nichtbeständige. Die Mischungen, die mit flüchtigen oder nicht beständigen Beschleunigern vulkanisiert sind, werden beim Ueberhitzen gewöhnlich weich und klebrig und dehnen sich stark aus. Die Mischungen mit beständigen oder nichtflüchtigen Beschleunigern werden meist hart und brüchig und verlieren ihre Reißfestigkeit, dehnen sich bei der erhöhten Temperatur aber nur schwach aus. Zu den ersteren Beschleunigern gehören die Xanthate, Thiurammonosulfide und die meisten Aldehydbeschleuniger, zu der letzteren Gruppe die disubstituierten Guanidine und Mercaptobenzthiazol. Bei der ersteren Gruppe verwendet man gewöhnlich einen geringen Ueberschuß an Schwefel und vulkanisiert meistens etwas reichlich, um Hitzebeständigkeit zu erzielen. Bei der zweiten Gruppe dagegen muß man einen Schwefelüberschuß sorgfältig vermeiden.

Ich bin der Ansicht, daß vulkanisierter Kautschuk eine ziemlich gut definierte chemische Verbindung ist, die nur eine bestimmte Temperatur aushalten kann, ohne sich zu zersetzen. Ich habe keinen Füllstoff gefunden, durch dessen Zugabe diese Zersetzungstemperatur nennenswert beeinflußt werden kann.

Digitized by Google

Manche Beschleuniger scheinen abweichende Vulkanisate zu ergeben, die sich gegenüber starker Erhitzung verschieden verhalten, wie oben erläutert. Andere geben Vulkanisate, die vielleicht der Erhitzung länger widerstehen, ehe sie ihre wertvollen physikalischen Eigenschaften einbüßen. Alle Vulkanisate aber verlieren ihren Wert sehr schnell, wenn sie länger auf über 100° C erhitzt werden.

Die Widerstandsfähigkeit gegen Erhitzung ist auch von besonderer Wichtigkeit in Vollreifen. Werden diese im Innern zu heiß, so erweicht der Gummi zunächst, dann schmilzt er unter Zersetzung und Bildung reichlicher Mengen von Gasen, die schließlich ein Platzen des Reifens bewirken. Das Innere eines solchen geplatzten Reifens ist halbflüssig und klebrig, ähnlich so wie an der Flamme entzündeter Kautschuk. Infolge der hohen Durchschnittsgeschwindigkeiten in Amerika hat es sich hier als nötig erwiesen, mit möglichst geringen Mengen Gasruß zu arbeiten und Lampenruß vollständig auszuschalten. In der Hauptsache geschieht dieses aus drei Gründen: 1. bedingt Ruß eine größere Erwärmung und demgemäß einen größeren Energieverlust als Zinkoxyd, 2. ist Zinkoxyd ein etwas besserer Wärmeleiter, der die entwickelte Wärme nach außen ableitet, 3. verwendet man, wenn man überhaupt mit Ruß arbeitet, Gasruß, da dieser die größte Verstärkung gibt.

Hiermit gelangen wir zu der Frage, wie man eine Gummimischung herstellt mit einer möglichst geringen Hysteresis oder einem möglichst geringen Energieverlust. Wie eben erwähnt, bedingt dieser Energieverlust die Wärmeentwicklung, die den Vollreifen und den großen Luftreifen zerstört. Es wurde im allgemeinen gefunden, daß, je größer der Vulkanisationsgrad, desto besser die Hysteresiswerte, und je stärker die Beschleunigung, desto geringer der Hysteresisverlust. Manche Füllstoffe haben in dieser Hinsicht eine besonders schlechte Wirkung, und zwar vor allem Gasruß, Magnesiumcarbonat, Bitumen, Leim und manche andere in geringerem Maße. Im allgemeinen bedingen alle die Füllstoffe, die eine große bleibende Dehnung geben, schlechte Hysteresiswerte.

Die besten Ergebnisse konnten bis jetzt erzielt werden durch möglichste Ausschaltung der Füllstoffe, die große bleibende Dehnung bewirken, und durch gute Ausvulkanisation mit einem starken Beschleuniger. Beim Aufbau von Autoreifen ist die Dicke der Gummischicht zwischen den Cordlagen und den einzelnen Cordfäden selbst von grundlegender Bedeutung für Erhöhung der Biegsamkeit und dementsprechend geringe Wärmeentwicklung. Durch die Art des Aufbaus kann daher mehr bewirkt werden als durch Veränderung der Mischung und der Vulkanisation. In jedem Fall ist aber eine Untervulkanisation verheerend, während eine Uebervulkanisation meistens einer richtigen Vulkanisation sogar noch vorgezogen wird.

Hiermit wird die Notwendigkeit für bei niedriger Temperatur wirksame Beschleuniger deutlich. Trotzdem man ihre Bedeutung in den Vereinigten Staaten anerkannt hat, haben sie sich nur sehr langsam eingeführt, da sie große Mischwerke benötigen, auf denen große Mengen von Gummimischung verarbeitet werden, und die wenig Zeit oder Möglichkeiten lassen für eine Abkühlung der Mischung im Laufe der Verarbeitung. Der Kautschukchemiker wurde gezwungen, seinen Beschleuniger so auszusuchen, daß er den Bedingungen entspricht, die ihm der Maschinentechniker gestellt hat. Nur zu häufig hat dieser Fabrikationsmethoden ausgearbeitet, ohne den Chemiker zu fragen, und unzureichende Abkühlungsmöglichkeiten für die Mischungen im Laufe der Verarbeitung waren die Folge. Im allgemeinen werden Reifenmischungen in geschlossenen Mischwerken hergestellt, aus diesen bei Temperaturen über 120° C entnommen, auf Mischwalzwerken mit dem Schwefel versetzt, von dort bei über 100° C aufgewickelt. Große Stücke dieser Mischung werden dann mittels Transportband zu einer Spritzmaschine oder einem Profilkalander befördert, wo sie vor der Weiterverarbeitung 10 bis 20 Minuten stehen bleiben. Dieses bedingt zwar einen kontinuierlichen Arbeitsgang und verringert die Arbeits- und Kraftkosten, ist aber für Mischungen mit bei niedriger Temperatur wirksamen Beschleunigern ebenso wenig günstig, wie für eine Kontrolle des Mischvorganges. Glücklicherweise werden die geschlossenen Mischwerke fortlaufend so verbessert, daß die Arbeitstemperaturen herabgesetzt werden. Weitere Schritte werden unternommen, um die Mischungen gleich nach der Herstellung abzukühlen. Es ist jetzt fast allgemein üblich, alle Mischungen von den Mischwalzen oder Spritzmaschinen durch Eintauchen oder Besprühen mit Wasser zu kühlen und kalanderte Mischungen über eine Anzahl von Kühltrommeln laufen zu lassen. Dort, wo das Kühlwasser zu warm ist, werden Kälteanlagen benutzt, und eine Anzahl amerikanischer Fabriken hat jetzt riesige Kühlanlagen, um das Wasser für temperaturempfindliche Operationen ausreichend zu kühlen.

Die amerikanischen Chemiker sind zwangsläufig dazu geführt worden, Beschleuniger auszuarbeiten, die strengsten Fabrikationsbedingungen standhalten. Ultrabeschleuniger sind im allgemeinen ausgeschaltet worden, da sie zuviel Schwierigkeiten bei der Handhabung verursachten. Beschleuniger, die bei Temperaturen von 120 bis 130° C anspringen, sind die schnellsten, die benutzt werden. Auch hier begegnet man noch vielen Schwierigkeiten, und erst durch die neuerliche Verwendung der verschiedenen, oben beschriebenen Kühlmethoden ist es möglich geworden, erfolgreich mit diesen Beschleunigern zu arbeiten.

Der ideale Beschleuniger ist derjenige, der im Laufe der Verarbeitung noch nicht anspringt, aber gleich voll wirksam wird, sobald die Mischungen in die Vulkanisierpresse eingebracht sind. Er sollte weiter die Vulkanisation möglichst schnell beendigen, und bei weiterer Erhitzung keine Verschlechterung der Qualität bedingen. Leider werden sich, wenn die Verarbeitungstemperaturen sich den Vulkanisationstemperaturen nähern, Schwierigkeiten nicht vermeiden lassen. Die neueren Beschleuniger allerdings brauchen eine längere Zeit, bis sie bei einer gewissen Temperatur wirksam werden, während längeres Erhitzen bei derselben Temperatur dann eine schnelle Vulkanisation bewirkt. Dieses unterscheidet sie von der Wirkungsweise der gewöhnlichen Beschleuniger, die bereits in dem Augenblick, wo Erhitzung einsetzt, langsam anfangen, Vulkanisation zu bewirken. Die Einführung von Nitrogruppen in den Beschleuniger

Digitized by Google

führt häufig zu dieser erstrebten Eigenschaft des langsamen Wirksamwerdens.

Bei niedriger Temperatur wirksame Beschleuniger bewirken im allgemeinen erhöhte Bruch- und Reißfestigkeit, außerdem, wie oben erwähnt, bessere Hysteresiseigenschaften. Es besteht daher in Amerika die Neigung, an Stelle der bei hoher Temperatur wirksamen Beschleuniger zu bei niedriger Temperatur wirksamen Beschleunigern überzugehen. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß bis vor einigen Jahren Hexamethylentetramin weitgehend verwendet wurde, jetzt dagegen nur noch in sehr beschränktem Maße. Neuerdings erfreuen sich die disubstituierten Guanidine allgemeiner Beliebtheit, aber in letzter Zeit hat ihr Verbrauch wieder abgenommen. Diese bisher benutzten Substanzen wurden weitgehend ersetzt durch die schnelleren Aldehydbeschleuniger und gewisse Thiazole und Thiazolderivate.

Beträchtliche Forschungsarbeit wurde geleistet beim Studium der Füllstoffe. Besonders trifft dies zu für Gasruß. Wir alle wissen, daß dieser ein besonders guter Füllstoff ist, aber auch er hat eine Anzahl von schlechten Eigenschaften. Die Bruchfestigkeit, Steifheit und Hysteresis der damit hergestellten Mischungen können weitgehend schwanken, desgleichen die Vulkanisation. Abgesehen von diesen Schwankungen erteilt er den Mischungen eine meist sehr unerwünschte hohe bleibende Dehnung. Es ist das Bestreben einer großen Anzahl von Chemikern gewesen, diese Schwankungen und den Einfluß auf die bleibende Dehnung zu verringern. Gewisse Arbeiten befaßten sich damit, das Absorptionsvermögen des Gasrußes für die meisten Beschleuniger auszuschalten. Dies ließ sich ermöglichen durch Entfernung des im Ruß absorbierten Sauerstoffes oder durch Verhinderung einer nennenswerten Sauerstoffabsorption. Es erscheint allerdings noch fraglich, ob dies wünschenswert ist oder nicht, denn während die Vulkanisationsverzögerung durch Ruß etwas mehr Beschleuniger erfordert, bedingt dieses andererseits eine sehr viel leichtere Handhabung der Mischung, die augenblicklich als außerordentlich wünschenswert erscheint. Weitere Einzelheiten im Studium von Gasruß bleiben am besten den Spezialisten auf diesem Gebiet überlassen.

Auch Zinkoxyd ist zum Gegenstand von Untersuchungen gemacht worden, und es sind jetzt die verschiedensten Sorten für fast jeden Verwendungszweck erhältlich. Es ist von Interesse festzustellen, daß Zinkoxydsorten von äußerster Kornfeinheit hergestellt werden konnten, die die meisten Beschleuniger sehr stark aktivierten. Infolge ihrer großen Wirksamkeit ist nur eine sehr geringe Menge erforderlich, so daß man stark beschleunigte transparente Mischungen mit Zinkoxyd herstellen kann. Damit wird auch die Herstellung von tiefgefärbten Mischungen möglich, da eine Aufhellung wie durch normales Zinkoxyd nicht in Frage kommt.

Auch die Fabrikanten von Gummimaschinen haben Entwicklungsarbeit geleistet. Die geschlossenen und offenen Mischwerke werden jetzt durch Strahlenkühlung besonders stark gekühlt. Die Verwendung von verbesserten Stahllegierungen ermöglicht dünnere Wandungen. Die Walz- und Mischwerke werden jetzt durch Motoren von geringer Geschwindigkeit mit nur 110 Umdrehungen pro Minute angetrieben, wodurch Reduziergetriebe überflüssig werden. Vierwalzenkalander werden jetzt benutzt, um Reifencord in einem Gang durch den Kalander und bei doppelt so großer Geschwindigkeit wie früher vollständig zu gummieren. Weiter werden schußlose Cordgewebe hergestellt, indem man die einzelnen Fäden direkt über Trockenwalzen in den Dublierkalander einführt.

Die Einführung einzelner Schlauchformen, die ein schnelles Arbeiten ermöglichen und eine Vulkanisationszeit von etwa sechs Minuten erfordern, hat die Arbeit zur Herstellung von in der Form geheizten Luftschläuchen auf die Hälfte herabgesetzt. Aehnliche Formen für die Decken haben sich als nicht so praktisch erwiesen. Die Schlauchformen sind in ihrer Größe anpassungsfähig. Drei oder mehr Größen können in derselben Form vulkanisiert werden. Die Reifenformen sind ohne große Umbaukosten nicht anpassungsfähig, und es wurde gefunden, daß diese Arbeit und erhöhte Unterhaltungskosten die ursprünglich durch Einführung dieser Formen beabsichtigte Arbeitsersparnis hinfällig gemacht hat. Die Frage der Verwendung von Einzelformen sowohl für Decken wie für Schläuche ist für jeden Fabrikanten ein Problem für sich und hängt von seinen Fabrikations- und Arbeitskosten, Gleichförmigkeit der Fabrikation und einer Anzahl anderer Bedingungen ab.

Die vollständig in der Form hergestellten Schläuche führten zu einer Nachfrage nach Beschleunigern, die in einem Schlauch von regulärer Dicke eine einigermaßen gleichförmige Vulkanisation in fünf bis sechs Minuten bewirken. An und für sich sollte man meinen, daß hierfür ein Ultrabeschleuniger notwendig sein müßte; es wurde jedoch gefunden, daß einigermaßen schnell wirkende, aber nicht Ultrabeschleuniger am geeignetsten sind. Und da die Wandstärke der Schläuche nicht groß ist, konnte eine höhere Temperatur als sonst üblich angewandt werden. So werden im allgemeinen Schläuche für Personenkraftwagen fünf bis sechs Minuten bei 150° C. vulkanisiert, während die Schläuche für die schweren Autobusse 10 bis 15 Minuten bei 145 bis 140° C. geheizt werden.

Man ist allgemein zu der Anschauung gelangt, daß nicht mehr der verwendete Beschleuniger die Vulkanisationszeit eines Artikels zu bestimmen hat. In früheren Zeiten war die Vulkanisationszeit meist viel länger, als für gleichmäßige Durchdringung der Hitze und für Erreichung eines Temperaturgleichgewichts innerhalb des ganzen Artikels erforderlich war. Die weitgehende Verwendung von Beschleunigern in den letzten Jahren hat dies weitgehend geändert. Die Vulkanisations z e i t wird jetzt bestimmt auf Grund der Größe des Gegenstandes, seines Wärmeleitvermögens und möglichster Gleichförmigkeit der vorgeschriebenen Heizung. Der Beschleuniger bestimmt nur die Vulkanisations t e m p e r a t u r, und auch diese wird nur innerhalb der fabrikatorischen Grenzen aufrecht erhalten. Bei Festlegung der Vulkanisation eines neuen Artikels wird die Vulkanisationszeit zunächst auf Grund der Größe des Gegenstandes bestimmt werden. Die Vulkanisationstemperatur wird dann auf Grund der Fabrikationsbedingungen

Digitized by Google

eingestellt. Daraufhin werden die geeigneten Mengen Schwefel und Beschleuniger festgelegt. All diese Berechnungen setzen eine genaue Kenntnis des zu verwendenden Beschleunigers voraus.

Die Entwicklung in Kautschukregenerat und den Regenerierverfahren war in den letzten Jahren eine fortlaufende. Sie ist beschleunigt worden durch den niedrigen Rohgummipreis und die Nachfrage nach Regenerat von niedrigem Volumenpreis. Diese Nachfrage hat die Entwicklung technisch verbesserter und verbilligter Verfahren bedingt, so daß Regenerate, die sich schnell und gleichmäßig verarbeiten lassen, in den Handel gekommen sind.

Die Verwendung der wirksameren, beständigen Beschleuniger erschwert allerdings dem Hersteller von Regenerat die Arbeit außerordentlich. Wir stellen ein Vulkanisat her mit erhöhter Hitzebeständigkeit und verlangen gleichzeitig vom Regenerathersteller, dieses Vulkanisat zu regenerieren und ein Produkt mit verbesserten Eigenschaften daraus zu machen. Soweit dem Vortragenden bekannt ist, sind alle handelsüblichen Regenerate, die aus Mischungen mit hoher Bruchfestigkeit hergestellt wurden, von geringerer Güte. Es wird hier von dem Regeneratfabrikanten mehr verlangt, als er leisten kann.

Da die größte Menge Kautschuk für Automobilbereifungen verarbeitet wird, so ist der Erfolg einer Verbesserung der Produktion hier am größten. Die Fabrikation der Autoreifen wird daher genauestens überwacht und jede nur mögliche Verbesserung wird ausprobiert. Einige Probleme der Reifenherstellung sind bereits erwähnt worden. Einige weitere, die sich auf das Reifenprofil beziehen, sind die folgenden: Soll das Reifenprofil ziemlich flach oder ganz rund sein? Sollen die Karkassbegrenzungen abgeflacht oder vollkommen rund sein? Soll das Gleitschutzmuster ein offenes sein, so daß der Reifen so aussieht, als ob er aus einzelnen Stücken zusammengesetzt ist, oder soll das Muster geschlossen sein, so daß es aussieht, als ob es aus dem Reifen ausgeschnitten ist? Sollen bei den größeren Reifen einfache oder doppelte Wulste benutzt werden? Sollen die Karkassmischungen Füllstoffe enthalten? Noch manche weitere Frage erhebt sich hier.

Auf Grund eines Studiums der tatsächlichen Verhältnisse in den Vereinigten Staaten lassen sich die Fragen etwa in folgender Richtung beantworten. Ein flaches Reifenprofil bedingt bessere Abnutzung, aber der Reifen hält einer Ueberbelastung oder einem Unterdruck nicht so gut stand wie ein runderer Reifen. Dieser rundere Reifen gibt zwar eine schlechtere Abnutzung, aber wird nicht so leicht versagen infolge Ablösung der Seitenschicht. Im allgemeinen wird ein Kompromiß geschlossen. Wenn der Karkass schwach abgeplattet ist, so ist die Biegung bei jeder Raddrehung erst in der einen und dann in der anderen Richtung wirksam, so daß die Biegungsbeanspruchung nicht allzu groß wird. Außerdem kann sich diese über einen größeren Teil der Seitenwände verteilen. Offene Gleitschutzmuster geben einen besseren Gleitschutz, aber schlechtere Abnutzung und neigen eher zum Rissigwerden. Kleine Muster verteilen die Biegungsbeanspruchungen gleichmäßiger, während große Punktmuster dieses nicht tun und eine Loslösung der Lagen begünstigen. Geschlossene Gleitschutzmuster gewähren besonders auf feuchtem Boden geringeren Schutz, aber zeigen bessere Abnutzung und verteilen die Beanspruchung ziemlich gleichmäßig. Wenn das Gleitschutzmuster nicht mehr oder weniger zusammenhängend ist, so bilden sich „Luftlöcher", und der Reifen faßt auf feuchter, glatter Oberfläche nicht mehr.

Doppeldrahtwulste ermöglichen eine Verwendung von weniger Gewebe unter den Wulsten und eine Verbreiterung des Drahtes. Diese niedrigeren und flacheren Wulste haben weniger Neigung, auf der Felge zu scheuern, und bewirken daher weniger Störungen, besonders wenn die Mischungen durch Ueberhitzung erweicht sind.

Es ist möglich, in die Karkassmischungen Füllstoffe einzuführen und höhere Bruchfestigkeiten zu erzielen. Man kann auch für einen bestimmten Belastungskreislauf einen geringeren Hysteresisverlust erzielen. Andererseits kann für einen bestimmten Dehnungskreislauf der Verlust größer sein. Wir haben Reifen, die beim Laufen sich am wenigsten erhitzten, erhalten durch Verwendung von relativ viel Beschleuniger und wenig Füllstoff, wobei wir bis zu einem hohen Vulkanisationsgrad vulkanisierten unter Verwendung einer kleineren Schwefelmenge, als sonst üblich. Solche Reifen erhitzten sich nicht nur sehr wenig beim Laufen, sondern zeigten auch bemerkenswerte Ergebnisse in bezug auf Haftfestigkeit der Seitenwände. In vielen Fällen konnten wir durch diese Art der Vulkanisation die Laufstrecken der Reifen um ein Vielfaches erhöhen, ohne sie sonst in ihrem Aufbau irgendwie zu verändern.

Zum Schluß sei darauf hingewiesen, daß in einem kurzen Vortrag wie dem vorliegenden nur einige Gedankengänge kurz skizziert werden können. Wollte man den behandelten Gegenstand so ausführlich besprechen, wie er es verdient, so könnte man Bände damit anfüllen. Wenn auch die meisten der behandelten Fragen den älteren Fachleuten bekannt sein werden, so hoffe ich, daß meine kurze Uebersicht wenigstens den Neulingen in der Gummi-Industrie einige Anregungen gegeben hat. Wenn wir die Richtung heutiger Entwicklungsarbeit am Kautschuk in Amerika zusammenfassend kennzeichnen wollen, so müssen wir sagen, daß weniger Aufmerksamkeit der Erforschung des Kautschuks selbst gewidmet wird und mehr der Frage, die Güte der Gummiwaren zu verbessern. Die verschiedenen europäischen Länder liefern heutzutage vermutlich mehr theoretisch-wissenschaftliche Arbeiten als Amerika, obgleich dies mehr Rohkautschuk verbraucht. Der Unterschied läßt sich am besten so ausdrücken, daß Europa die Frage studiert: was ist Kautschuk?, während Amerika ein größeres Interesse an der Frage hat: Was kann man mit Kautschuk tun?

Diskussion.

Rimpel: Sind analog der Prüfung der Zugfestigkeit bei höheren Temperaturen von 100° C etwa auch Messungen über den Einfluß der Temperatur auf den Abnutzungswiderstand des vulkanisierten Kautschuks angestellt worden?

van Rossem: Ich möchte hierzu auf die Untersuchungen des Physical testing Committee der Rubber Division der Amerikanischen Chemischen Gesellschaft verweisen, das derartige Untersuchungen durchgeführt hat.

Digitized by Google

Philip Schidrowitz und Maurice Philpott, London:

Mineralischer Ruß als verstärkender Füllstoff.*

*Vortrag, ausgearbeitet für die IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft E. V. Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930.***

Der Wert eines Kautschukfüllstoffes ist durch die beiden Hauptfaktoren Güte und Preis bedingt. Unter Güte sind Eigenschaften zu verstehen wie Verstärkungskraft, Bearbeitbarkeit, Widerstandsfähigkeit gegen verschiedene chemische und physikalische Einflüsse, Zerreiß- und Abnutzungsfestigkeit, Beeinflussung der allgemeinen mechanischen Eigenschaften und schließlich das spezifische Gewicht. Trotzdem hängt beim Studium eines neuen Füllstoffes die Art der vorzunehmenden Untersuchung weitgehend von dem Preis ab, zu dem der Füllstoff lieferbar ist. Obgleich bereits eine beträchtliche Anzahl von Füllstoffen zur Verfügung steht, scheint sie uns in bezug auf den Preis nicht übermäßig groß, so daß immer noch Bedarf vorhanden ist für weitere Füllstoffe, vorausgesetzt, daß sie besondere Eigenschaften besitzen. Es würde z. B. beträchtliche Nachfrage sein nach einem weißen Füllstoff mit den verstärkenden Eigenschaften und dem geringen spezifischen Gewicht des Gasrußes, vorausgesetzt, daß der Preis nicht zu hoch wäre, oder für einen Füllstoff von den Eigenschaften des Gasrußes, aber mit niedrigerem Preis. Viel Interesse würde auch vorhanden sein für einen Füllstoff zum Preis des kolloidalen Kaolins, aber von geringerem spezifischen Gewicht und größerer Reißfestigkeit oder für einen Füllstoff, der die verstärkenden Eigenschaften und die Zerreißfestigkeit des Gasrußes, daneben aber bessere thermische Eigenschaften besitzt.

Schwarze Füllstoffe. Während Gasruß, Lampenruß, Acetylenruß und weiche Ruße (wie thermatomische) als Füllstoffe allgemein bekannt sind, scheint man sich mit dem in England unter dem Namen Mineralruß bekannten Füllstoff noch wenig beschäftigt zu haben. Dies liegt unseres Erachtens daran, daß die allgemein zugänglichen derartigen Ruße, wie sie aus stark kohlehaltigen Schiefern in Bayern, Tirol, Spanien, Italien und der Schweiz durch Naß- oder Trockenmahlen und Pulverisieren erhalten werden, zu grobkörnig und auch sonst für die Gummi-Industrie nicht geeignet sind.

Bideford-Ruß. In North Devon, in der Nähe von Bideford, befindet sich eine Ablagerung von Mineralruß von einzigartigem Charakter, der dort nicht — wie Langton mitgeteilt hat[1] — in Form von Schiefer in Verbindung mit Schlacke, wie in anderen Lagern sich findet, sondern in Pastenform. Der genannte Autor äußert sich über den Ursprung und die geschichtliche Entwicklung dieser merkwürdigen Ablagerung wie folgt:

„In der Grafschaft Devon gibt es ein starkes Vorkommen von Felsen aus der Steinkohlenzeit, die sich im Norden von Barnstaple bis südlich in das Gebiet von Dartmoor erstrecken. In der Nähe von Bideford finden sich kohlehaltige Lager, in denen die Kohle richtiger Anthrazit ist. Das Vorhandensein dieser Anthrazitlager ist bereits seit Jahrhunderten bekannt. Eines dieser Flöze wird bereits seit dem Ende des 18. Jahrhunderts fortlaufend ausgebeutet. Die Kohle wird getrocknet, gemahlen und unter der Bezeichnung „Bideford-Ruß" zur Herstellung von schwarzen Farben und für andere Zwecke verkauft. Aus Aufzeichnungen geht hervor, daß dieser Ruß schon vor über 100 Jahren in Anstrichfarben zum Ueberziehen des Gerüstes der alten hölzernen Kriegsschiffe aus der Zeit von Nelson verwendet wurde."

Nach Langton wird in den Bedingungen der englischen Admiralität und Regierung verlangt, daß alle schwarzen und grauen Farben einen hohen Prozentsatz an mineralischem Ruß enthalten sollen. Er erklärt dieses damit, „daß Farben, die Mineralruß enthalten, an der Luft und am Sonnenlicht in tropischen Ländern erheblich widerstandsfähiger sind als Farben mit Gas- oder Lampenruß". Wir haben demnach im Bidefordruß anscheinend eine Substanz, die, soweit es die Verwendung in Farben betrifft, die Prüfung bereits über 100 Jahre bestanden hat. Die gute Alterung dieses Rußes in Farben läßt vermuten, daß er auch in der Gummimischung besondere Vorzüge bieten würde. Ehe ich die Raffination des Rohproduktes und seine Verwendung im Gummi bespreche, möchte ich erwähnen, daß der Bidefordruß in seiner rohen Form weitgehend bei der Herstellung von Packpapier benutzt worden ist. Auf Grund von Prüfungen über das Färben von Portlandzement, die die American Portland-Cement-Association in Chicago durchgeführt hat[2], scheint es, daß Mineralruße und schwarze Oxyde dem Gasruß vorzuziehen sind. Weitere von Langton erwähnte Versuche bezogen sich auf den Zusatz von 5 bis 10% Bidefordruß zu Zement. Nach 7 Tagen war die Abnahme der Festigkeit der Mischungen ohne Ruß und mit 5 und 10% Ruß je 690, 660 und 650 lbs/qz. Das heißt also, daß eine Zugabe von 10% eine Herabsetzung von nur 6% bedingt, und das Ergebnis ist erheblich besser als bei Zugabe von nur 2% Gasruß. Für die Herstellung von Ziegeln, besonders solchen, die beim Brennen nicht längere Zeit sehr hohen Temperaturen ausgesetzt werden, scheint der Bidefordruß besonders geeignet zu sein.

Raffination des Bidefordrußes. Wie bereits erwähnt, findet sich das Rohprodukt in der Nähe von Bideford. Was die Ausdehnung des Vorkommens betrifft, so erhält man schätzungsweise bis zu einer Tiefe von nur 600 Ellen aus dem „Farbenflöz" eine Ausbeute von über 3 000 000 Tonnen, dieses allerdings nur in dem Abschnitt östlich von Bideford. Um den Kohlenstoffgehalt zu erhöhen und das spezifische Gewicht herabzusetzen, erschien es wünschenswert, das Material zu konzentrieren zu versuchen. In diesem Zusammenhang wurde ein Verfahren ausgearbeitet, das jetzt großtechnisch durchgeführt wird und nach dem man wie folgt arbeitet: Der Rohstoff wird zunächst naß gemahlen bis auf etwa 40iger Siebweite (40 Oeffnungen pro Zoll), und nach Zugabe eines sogenannten „Konzentrationsmittels" in eine Reihe von Konzentrationskammern laufen gelassen. Als Konzentrationsmittel kommen in Frage Substanzen wie Kreosot, Kreosotöl und Kiefernöl. Derartige Substanzen erzeugen einen

*) Uebersetzt von der Schriftleitung.
**) In Abwesenheit der Autoren wurde nur auf das in Heft 6 des „Kautschuk" erschienene Referat verwiesen.
1. Ind. Chemist 4, 311 (1928).
2. J. E. Foster, Chem. Mat. Eng. 487, Aug. 1927.

Digitized by Google

Schaum, der die Kohlenstoffteilchen benetzt, nicht aber die mineralische Substanz. Der Schaum wird dann von der Flüssigkeitsoberfläche in den Konzentrationskammern abgeschöpft, in denen der größte Teil der mineralischen Bestandteile sich absetzt. Durch nochmalige Behandlung der Konzentrate kann man Produkte bis zu 80% Kohlenstoffgehalt erhalten. Da aber Versuche gezeigt haben, daß eine Rußsorte mit nur 65% Kohlenstoffgehalt bereits geeignet ist, ist es wahrscheinlich, daß man eine Standardisierung auf diesen Gehalt erstreben wird. Die „Konzentrate" gelangen aus den Konzentrationskammern zu einem „Dorr-Verdicker" und nachdem sie sich eine gewisse Zeit abgesetzt haben, wird die breiige Substanz durch ein Oliverfilter filtriert. Der Filterkuchen wird dann in einen geeigneten Trockner gebracht, gemahlen und windgesichtet.

Physikalische und chemische Eigenschaften des raffinierten Produktes. Das raffinierte Produkt kann je nach dem Grade der Raffination bis zu 80% Kohlenstoff erhalten. Der Rest, die Aschenbestandteile, besteht aus feinverteiltem Ton und Kieselsäure, die noch nicht näher untersucht wurden. Wie bereits erwähnt, wird das handelsübliche Standardmaterial 65 bis 70% Kohlenstoff enthalten. Die meisten der nachstehend mitgeteilten Ergebnisse sind mit einem Produkt von 65% Kohlenstoffgehalt gewonnen worden. Interessant war die Beobachtung, daß eine Anzahl von Versuchen mit einem Produkt von 70% Kohlenstoffgehalt fast identische Ergebnisse lieferte wie mit Ruß von 65% Kohlenstoffgehalt, und daß das spezifische Gewicht des nichtraffinierten Produktes etwa 2,25 beträgt, das des Raffinates im Durchschnitt 1,75 bis 1,80. Die raffinierten Mineralruße gehören daher zu den leichteren Füllstoffen. Was die Teilchengröße anlangt, stellt Langton als Ergebnis direkter mikroskopischer Beobachtungen eine Größenordnung von 0,004 mm fest. In Anbetracht der Verstärkungswirkung dieses Materials erscheint es uns sehr wahrscheinlich, daß die wahre Teilchengröße erheblich geringer ist, und daß die von Langton beobachteten Teilchen vermutlich Aggregate waren, während die kleineren Teilchen, die die Hauptmenge ausmachen, unterhalb der Beobachtungsgrenze lagen. Wenn die Teilchengröße wirklich den von Langton festgestellten Wert hat, dann ist die Verstärkungswirkung erstaunlich gut und müßte auf noch unbekannte Faktoren zurückgeführt werden. Für Acetonextrakt und Feuchtigkeitsgehalt einer Anzahl von Proben wurden folgende Werte gefunden:

	Rohmaterial	Raffinat
Feuchtigkeitsgehalt	11,5%	0,7 %
Acetonextrakt	0,10%	0,38%

Um die in gewisser Beziehung durch die Raffination bewirkte Verbesserung weiter zu veranschaulichen, führen wir noch die Werte für das Färbevermögen auf, wie sie nach einer von Langton beschriebenen Methode[3] erhalten wurden: Gasruß = 100, raffinierter Mineralruß = 11,8, roher Mineralruß = 3,4. Die Deckkraft des raffinierten Rußes ist ungefähr dieselbe wie die eines Pflanzenrußes.

Einfluß von Dispergierungsmitteln. Nachdem wir die meisten Versuche mit Mischungen bereits durchgeführt hatten, wurden einige Versuche unternommen, um den Einfluß von Dispergierungsmitteln nach der Methode von Boggs[4] kennen zu lernen. Die Ergebnisse sind nicht ohne Interesse. Es wurde wie folgt verfahren: Zu einer Standardpaste aus 5 g Ruß und 2 g Paraffinöl wurde das Dispersionsmittel hinzugegeben, bis ein bestimmter Verflüssigungsgrad erreicht war. Wenn das Dispersionsmittel in gelöster Form zugesetzt wurde, wurden die entsprechenden Korrekturen angebracht. Dabei wurde folgendes erhalten:

Oel	Erforderliche Menge Oel, um eine bestimmte Verflüssigung zu bewirken
Geblasenes Rapsöl	2,0% (bezogen a. Ruß)
Mono-Olein	2,4%
Mono-Raps	2,6%
Rohes Rapsöl	3,2%
Mono-Lein	4,8%
Olivenöl	8,0%
Leinöl	8,0%
Transformatorenöl	16,0% (ungef. Wert)

(Unter den mit „Mono" bezeichneten Substanzen sind die den Säuren der verwendeten Oele entsprechenden Monoglyzeride verstanden.)

Wie man sieht, sind die Werte für Dispersionsvermögen sehr verschieden und ist das geblasene Rapsöl besonders wirksam. Eine Anzahl qualitativer Versuche wurde auch noch gemacht mit Oleinsäure, Dibutylphthalat, Cyclohexanon, Methylcyclohexanonoxalat (Barkit), Methylenchlorid, Nadelholzteer, Takkol, Palmöl und Piperidin, aber keine dieser Substanzen scheint einen nennenswerten Einfluß zu haben.

Verhalten in Gummimischungen.

Verstärkungswirkung. Bei Verwendung der Bleiglättemischung nach Wiegand (100 Gummi, 30 Glätte, 5 Schwefel) und Zugabe des raffinierten Mineralrußes von 0 bis 80 Teilen wurden bei einer Anzahl von Vulkanisationen von 10 bis 40 Minuten bei 141° C die folgenden Werte erhalten:

Gewichtsprozente raffinierter Mineralruß (auf Kautschuk)	Rückprallelastizität in ft. lbs./cbc. in. (bei optimaler Vulkanisation)
0	396
10	440
20	485
40	460
80	339

Fig. 1 zeigt die Zug- Dehnungskurven bei optimaler Vulkanisation. Einzelheiten der Zugfestigkeitswerte bei verschiedenen Vulkanisationen gibt Tabelle 1 wieder.

△A Funktion. Wahrscheinlich das beste Kennzeichen für die Verstärkungskraft eines Füllstoffes ist die gleichfalls von Wiegand beschriebene △A Funktion[5]. In Fig. 2 sind die △A Funktionen für raffinierten Mineralruß, Gasruß und Lampenruß gezeigt. In relativen Zahlenwerten ausgedrückt, ergeben sich für die drei Substanzen die folgenden △A Werte (die Werte für Gas- und Lampenruß sind aus den Wiegandschen Zahlen abgeleitet): Gasruß = 100, raffinierter Mineralruß = 42,2, Lampenruß = 21,2. Diese vergleichenden Werte sind natürlich nur Annäherungswerte, wenn man die verschiedenen experimentellen Bedingungen berücksichtigt.

3. Blacks and Pitches, E. Benn Ltd., S. 50.

4. Ind. Eng. Chem. 21, 719 (1929).
5. Ind. Eng. Chem. 17, 939 (1925).

Digitized by Google

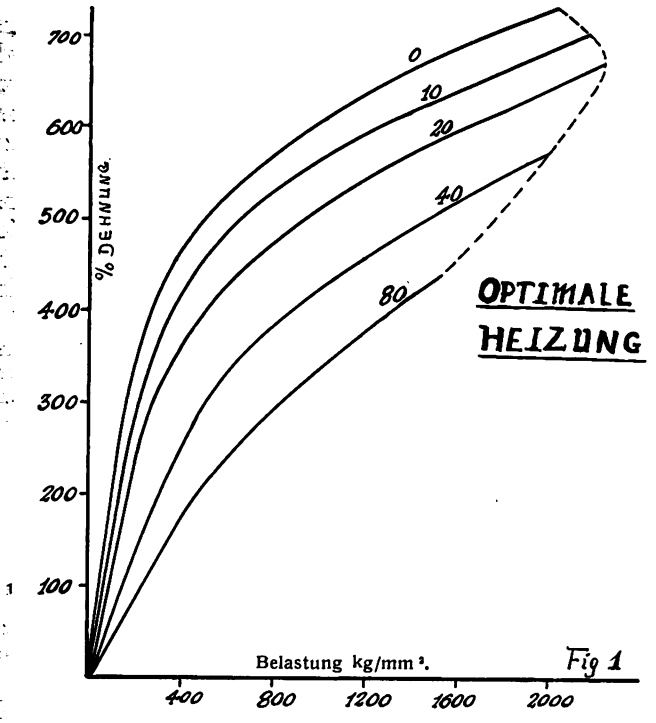


Fig 1

Tabelle 1.

Prüfmischungen

	A	B	C	D	E
Kautschuk	100	100	100	100	100
Bleiglätte	30	30	30	30	30
Raffinierter Mineralruß	0	10	20	40	80
Schwefel	5	5	5	5	5

Pressenheizung bei 141 ° C	E 600	E 1040	Type	LB	B	Rückprallelastizität ft. lbs. cbc. in.
A 10 Min.	576	659	33,2	8,74	2640	—
15 „	530	612	32,8	8,30	2871	396
20 „	513	594	32,4	7,99	2715	—
B 10 „	531	629	38,0	8,12	2245	—
15 „	481	565	33,2	8,02	3077	440
20 „	452	539	34,8	7,35	2464	—
C 10 „	467	561	37,6	7,95	2819	—
15 „	430	514	33,6	7,71	3155	485
20 „	412	502	36,0	7,50	2957	—
D 10 „	376	481	42,0	7,14	2719	—
15 „	350	445	38,0	6,89	2850	—
20 „	337	429	36,8	6,72	2816	460
E 10 „	261	364	41,2	5,61	2235	—
15 „	247	350	41,2	5,40	2268	—
20 „	240	341	40,4	5,47	2258	339

E 600 = Prozent Dehnung bei einer Belastung von 600 g/mm²
E 1040 = Prozent Dehnung bei einer Belastung von 1040 g/mm²
Type = $\frac{E\,1040 - E\,600}{2{,}5}$
LB = Länge beim Bruch, wobei ursprüngliche Länge = 1 gesetzt wird
B = Bruchbelastung in lbs/qz

In einem früheren Artikel hat der eine von uns eine Reihe von Versuchen mit Gas- und Lampenruß beschrieben[6], bei denen u. a. die folgende Laufflächengrundmischung benutzt wurde: 100 Kautschuk, 10 Zinkoxyd, 36 Ruß, 4 Schwefel, 1 Diphenylguanidin. Diese Mischung, mit der auch Andere gearbeitet haben, ist

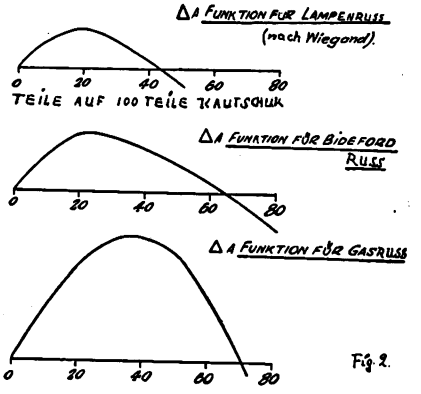


Fig 2.

von Zeit zu Zeit von uns verwendet worden zur Prüfung von Füllstoffen und hat sich als sehr geeignet erwiesen. In den vorliegenden Versuchen wurde als Ruß der raffinierte Mineralruß verwendet, wobei sich in bezug auf verschiedene Vulkanisationen und Alterung im Geer-Ofen die folgenden Werte ergaben:

Pressenvulkanisat. bei 141 ° C	E 600	E 1040	Type	LB	B	Festigkeitsprodukt $\frac{B \times LB}{100}$
35 Min.	374	471	38,8	6,76	2415	163
40 „	365	464	39,6	6,76	2496	169
45 „	373	471	39,2	6,75	2427	164

Alterung der 40 Min. Vulkanisation

Alterungszeit im Geer-Ofen bei 70 ° C	E 600	E 1040	Type	LB	B	Festigkeitsprodukt
0 Std.	365	464	39,6	6,76	2496	169
100 „	319	424	42,0	6,26	2414	151
170 „	325	439	45,4	6,35	2294	146

Beim Vergleich dieser Zahlenwerte mit den in der genannten Veröffentlichung mitgeteilten sieht man, daß beim Mineralruß die maximalen Bruchbelastungen etwas niedriger, aber die Werte für Dehnbarkeit deutlich höher sind. Andererseits waren die Werte für Festigkeitsprodukt der Lampenrußmischungen, die die besten Ergebnisse lieferten, 143, 157 und 136 (entsprechend der oben gegebenen Definition des Festigkeitsproduktes berechnet), so daß die Mineralruße sich deutlich überlegen zeigten.

(Fortsetzung folgt.)

6. I. R. J. 74, 569 (1927).

Paul Bary, Paris:

Ueber die Konstitution des Kautschuks.

Eine Antwort auf die Diskussionsbemerkungen von Kroepelin, Stamberger und Valko*.

Eingegangen am 4. August 1930

Da ich an der Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft in Frankfurt a. Main, auf der mein Vortrag durch Herrn E. A. Hauser verlesen wurde, nicht teilnehmen konnte, habe ich von der im Anschluß an die ersten fünf Vorträge stattfindenden Diskussion, die sich mit der Konstitution des Kautschuks befaßte, erst aus der Wiedergabe dieser Diskussionsbemerkungen in der Revue Générale du Caoutchouc Kenntnis erlangt. Ich möchte daher auf die bezüglich dreier verschiedener Punkte meines Vortrages gemachten Einwendungen einige Worte erwidern.

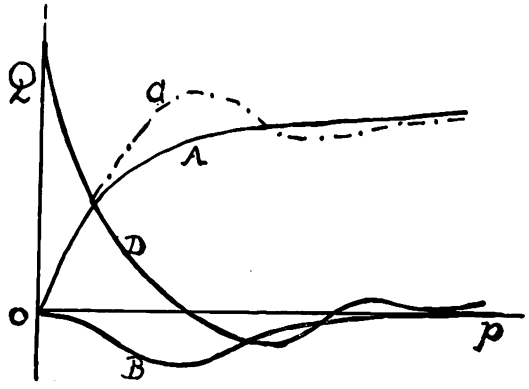
* Uebersetzt von der Schriftleitung.

1. Aus der sehr klaren Wiedergabe der Kroepelinschen Beobachtungen ergibt sich nicht, daß der Kautschuk sich gegenüber flüssigen Lösungsmitteln anders oder ebenso verhält wie andere quellbare kolloide Substanzen. Da nun der Hauptzweck darin bestand, die Unterschiede zwischen einer kristalloiden Lösung, deren Theorie bekannt ist, und einer Quellung zu erklären, handelt es sich im Augenblick nur darum, die Ursachen für diese Verschiedenheiten aufzufinden.

2. Ich habe nicht gesagt, daß Stamberger das Gesetz von Raoult für die Kautschuklösungen für anwendbar

Digitized by Google

hält. Seine Veröffentlichung besagt gerade das Gegenteil. Trotz der Zurückhaltung, mit der er sich zu dieser Frage äußert, nimmt er aber doch an, daß die Uebereinstimmung der Dampfdrucke von zwei Lösungen der gleichen Konzentration, aber sehr verschiedener Viskosität, als Folge davon, daß sie einen mastizierten Kautschuk enthält, hinreichend ist, um den Schluß zu ziehen, daß in beiden Fällen der Kautschuk dasselbe Molekulargewicht besitzt. Wenn nun das Raoultsche Gesetz für diese Lösungen nicht anwendbar ist, welches hypothetische Gesetz erlaubt es, eine solche Schlußfolgerung zu ziehen? Die Hypothese eines Gemisches von Polymeren bietet keine Erklärung für die erhaltenen Dampfdruckkurven als Funktion der



A = Effekt einfacher Lösung
B = Chemischer Effekt
C = Resultante der beiden Effekte
$D = \frac{d \cdot Q}{d \cdot p}$

Konzentration, wenn man annimmt, daß dieses Gemisch immer dasselbe ist. Denn dann würde die Anzahl gelöster Moleküle konstant sein und man müßte in den verschiedenen Lösungen ein konstantes Molekulargewicht finden, das den Mittelwert des Molekulargewichtes der gelösten Moleküle darstellen würde.

Man muß daher entweder annehmen, daß das Molekulargewicht sich mit der Konzentration ändert, oder daß die Viskosität der Lösungen ohne jede Bedeutung für die Meßergebnisse ist, aus denen man dann auch gar nichts ableiten kann, oder aber daß beide Voraussetzungen gleichzeitig zutreffen. Dieser Schluß ergibt sich direkt aus den Ergebnissen des Experimentators und die dazu gemachten Bemerkungen scheinen nicht rein qualitativ zu sein.

3. Die Versuche von Valko und Mohnheim, die mir nicht bekannt waren, sind zwar sehr interessant, stehen aber nicht im Widerspruch zu der Theorie, die ich in meinem Beitrag über die Art der Lösung des Kautschuks oder der Gelatine erwähnt habe. Wenn man versucht, den doppelten Effekt, der sich bei der Quellung in Lösung einstellt, wiederzugeben (s. Abbildung), so müßte man die entwickelte Wärmemenge Q als Funktion der Menge absorbierten Lösungsmittels p folgendermaßen ausdrücken: a) durch das physikalische Phänomen der Lösung von Flüssigkeit in den Kautschuk (exotherm), wiedergegeben durch die Kurve A; b) das chemische Phänomen, das die Depolymerisation und Solvatisation umfaßt (endotherm), wiedergegeben durch die hypothetische Kurve B, von der uns nur sehr wenig bekannt ist, eigentlich nur, daß sie für einen bestimmten Quellungswert ein Maximum aufweist.

Die Summe dieser beiden thermischen Effekte ergibt als Resultante eine Kurve C, von der die Kurve D abgeleitet ist, die das Verhältnis $\frac{d Q}{d p}$ darstellt, worin p das variable Flüssigkeitsvolumen für ein konstantes Volumen Kautschuk oder Gelatine bedeutet. Wie man sieht, ist diese Kurve D zunächst positiv, dann negativ und wird schließlich, wenn auch schwach, wieder positiv. Die von Valko und Mohnheim benutzen Lösungen gehörten, auf Grund der verwendeten Konzentrationen, wahrscheinlich in dieses letzte Gebiet der Kurve, so daß die Ergebnisse dieser Forscher in Uebereinstimmung mit unseren Schlußfolgerungen sind. Die erhaltenen positiven Werte können nicht ohne weiteres als Beweis dafür dienen, daß nicht in den stark gequollenen Gelen auch ein negativer Teil vorhanden ist.

Zusammenfassend muß gesagt werden, daß die Einwände gegenüber der vorgeschlagenen Theorie, die die außergewöhnlichen Quellungserscheinungen des Kautschuks in Lösungsmitteln und deren gesättigten Dämpfen erklären sollte, nicht so stichhaltig sind, daß sie die Theorie hinfällig machten. Als falsch würde sich diese Theorie erst dann erweisen, wenn neue Bestimmungen der Quellungswärme ergeben würden, daß die Versuche von Wiedemann und Lüdeking nicht zutreffend gewesen sind.

Patentschau.

Bearbeitet von Patentanwalt Dr. **Carl Böhm v. Börnegg.**

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Apparat zum Regenerieren von vulkanisiertem Kautschuk. A. P. 1 752 177. A. Mrach.

Reinigung und Konzentrierung von Latex. A. P. 1 754 535. W. B. Wescott übertragen auf Rubber Latex Research Corporation. Zuerst werden alle Suspensionsteilchen, die größer sind als 5 μ, entfernt, hierauf ein Stoff zugesetzt, der die Neigung zur Trennung erhöht, ohne die Koagulationsneigung zu erhöhen, dann der Latex einer ständig anwachsenden Zentrifugalkraft unterworfen, das natürliche Serum durch eine schutzkolloidhaltige Lösung verdrängt und das Konzentrat aus dem Bereiche der Zentrifugalkraft unter Bedingungen, die eine heftige Bewegung der ausströmenden Flüssigkeit ausschließen, gebracht.

Dispergieren von vulkanisiertem Kautschuk. A. P. 1 754 886. Will. C. Geer u. H. L. Trumbull übertragen auf The B. F. Goodrich Co. Der Kautschuk wird mittels Erweicher plastisch gemacht, eine kolloide emulgierende Paste zugesetzt, hierauf eine nicht lösende Flüssigkeit bis zur Bildung einer nicht viskosen rahmartigen Flüssigkeit zugefügt und diese Flüssigkeit nun homogenisiert, bis sich Teilchen von der Größenordnung der Kautschukteilchen im Latex gebildet haben.

Konzentrieren von Latex. A. P. 1 754 842. Isidor Traube übertragen auf The Naugatuck Chemical Co. Siehe Deutsches Patent von 1923.

Dispergieren von Kautschuk. A. P. 1 755 891 u. 1 755 892 von 1924. W. B. Pratt übertragen auf Dispersions Process. Siehe Deutsche und Englische Patente.

Konzentrieren von Latex. A. P. 1 755 379. H. W. Banks übertragen auf United States Rubber Company. Die Aggregation der Kautschukteilchen wird wiederholt vergrößert, wobei abwechselnd die wasserlöslichen Stoffe aus der Masse entfernt werden.

Herstellung wässeriger Kautschukdispersionen. A. P. 1 755 890 u. 1 755 892 von 1924. W. B. Pratt übertragen auf Dispersion Process. Siehe Deutsche und Englische Patente.

Kautschukpapier. A. P. 1 756 036. R. P. Rose u. H. E. Cude übertragen auf General Rubber Company. Ang. 25. Zum Papierbrei wird Schutzkolloid, Alkali, ein Stoff zum Wasserdichtmachen als Dispersion und Latex zugesetzt und Stoff sowie Kautschuk auf die Faser vor der weiteren Verarbeitung niedergeschlagen.

Kautschukfärbung. E. P. 329 761. I. G. Farbenindustrie A.G. Es wird ein wasserunlöslicher Farbstoff in wässeriger Suspension oder Pastenform mit einer organischen Substanz, die schwerer verdampft als Wasser, mechanisch eingemischt. Beispiele für die Substanz: Amyl-, Butyl-, Benzylalkohol, Glykol, Glyzerin, Cyklohexanol, Glyzerinessigester, Kohlenwasserstoffe, Wachse u. dergl.

Latexkoagulierung bzw. Formung von Gegenständen. E. P. 329 897. B. W. Rowland übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Co. Eine Walze taucht teilweise in ein Koagulierbad. Latex wird von oben auf die Walze aufgetragen, bildet einen Film, der auf einer Seite koaguliert, und wird von einer zweiten Walze so aufgewickelt, daß die Säure usw. auch auf die andere Seite des Films einwirkt.

Bitumen-Kautschukemulsion. E. P. 329 965. Colas Products Ltd., L. G. Gabriel u. J. F. Blott. Geschmolzenes Bitumen bzw. Oel und Latex werden

Digitized by Google

einer Kolloidmühle in eine wässerige Emulsion verwandelt, wobei die Emulgierung nur durch den Latex, also ohne Dispergierhilfsmittel erfolgt.

Konservierung von Kautschuk. E. P. 329 969. I. G. Farbenindustrie A.G. Dem Latex oder ähnlichen Produkten wird Alterungsverzögerer, z. B. Kondensationsprodukt von Acetaldehyd und Toluidin in Menge von ½ bis 2% vor oder während der Koagulierung zugesetzt.

Polymerisierverfahren für Kautschukersatzstoffe. E. P. 330 272. I. G. Farbenindustrie A.G. Es wird das Salz einer organischen Base hohen Molekulargewichts mit einer organischen Säure, das den Kohlenwasserstoff emulgiert, zugesetzt. Beispiele: N-Monocarboxylsäureester eines assymmetrisch substituierten Alkylendiamins.

Latexelektrophorese. DRP. 498 010. The Anode Rubber Co. Ltd. Betrifft Gasbindung durch Metall. Siehe Englisches Patent.

Rußkautschukmischung. DRP. 498 237. Runge Werke. Als Grundlage für die Einverleibung des Rußes findet ein Produkt Verwendung, das als Zwischenerzeugnis bei der Herstellung von Kautschukregeneraten gewonnen wird.

Behandlung von Polymerisationsprodukten. E. P. 330 922. I. G. Farbenindustrie A.G. Butadienpolymerisate u. dergl., die benzolunlöslich sind und auf der Walze nicht plastisch werden, erhalten diese Eigenschaften durch Behandlung mit einer organischen Nitroverbindung wie Nitrobenzol bei leichter Erwärmung und in Gegenwart eines Lösungsmittels.

Apparat zur Herstellung von Kautschuklösungen. E. P. 330 953. F. Kempter.

Niederschlagsformung von Gegenständen aus Latex. E. P. 330 970. Dunlop Rubber Co. Ltd., G. W. Trobridge u. E. A. Murphy. Vor dem Aufbringen der Dispersion wird der Kern mit dem flüssigen Film eines Entwässerungsmittels, insbesondere nach E. P. 303 544, überzogen.

Latexkoagulierung. E. P. 330 520. Zusatz zu E. P. 284 608. Soc. Ital. Pirelli u. V. Pestalozza. Nach H. P. wird Latex mit geringen Mengen Koaguliermittel lokaler Erhitzung zur Verdickung und Koagulierung unterworfen. Hier wird ein aromatisch disubstituiertes Guanidin wie symmetrisches Diphenylguanidin als Koagulans verwendet.

Niederschlagsformung von Gegenständen aus Latex. E. P. 330 536. Dunlop Rubber Co. Ltd., C. Hayes, E. W. Madge u. J. H. Lane. Der Latex wird durch Zugabe von mehr Formaldehyd als nötig ist, um die Alkalität zu neutralisieren, evtl. mit Sensibilisatoren in kontrollierbarer Zeit, die mit der Temperatursteigerung abnimmt, zum Gelieren gebracht.

Latexelektrophorese. E. P. 331 563. Dunlop Rubber Co. Ltd., D. F. Twiss u. R. G. James. In Gegenwart eines Schutzkolloides werden die Teilchen durch Vergrößerung der Wasserstoffionenkonzentration umgeladen und an der Kathode niedergeschlagen.

II. Vulkanisation.

Beschleuniger. A. P. 1 754 010. A. Cambron übertragen auf The Roessler & Hasslacher Chemical Company, New York. Unter Wasserentzug und Gegenwart von Säure läßt man ein primäres aromatisches Monoamin mit nicht mehr als zwei Methylgruppen am Benzolkern mit einem Aldehyd des Typs Crotonaldehyd bzw. den gesättigten aliphatischen Aldehyden mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen reagieren.

Beschleuniger. A. P. 1 754 865. L. B. Sebrell übertragen auf The Akron Tire & Rubber Company. Es wird das Reaktionsprodukt von Acetaldol und einem der Stoffe Orthotoluidin, Paratoluidin, Aminoxylol, Anilin und Benzylamin verwendet.

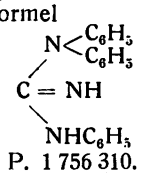
Vulkanisierapparat. A. P. 1 754 575. A. W. Scharpf.

Apparat zum Vulkanisieren von Schläuchen. A. P. 1 755 563. E. Schnedarek.

Beschleuniger. A. P. 1 755 703. P. I. Murrill, W. W. Evans übertragen auf R. T. Vanderbilt Co. Es wird das Kondensationsprodukt von Aldol mit Aethylendiphenyldiamin verwendet.

Vulkanisierapparat. A. P. 1 755 981. P. de Mattia übertragen auf National Rubber Machinery Co.

Vulkanisierverfahren. A. P. 1 750 315. W. P. ter Horst übertragen auf The Rubber Service Laboratories Co. Es wird ein unsymmetrisch trisubstituierter Guanidinbeschleuniger der Formel



NHC_6H_5 verwendet.

Beschleuniger. A. P. 1 756 310. W. Scott übertragen auf The Rubber Service Lab. Co. Es wird das Aldehydderivat des Reaktionsproduktes einer Mercaptoverbindung mit einer C-SH-Gruppe mit einem aliphatischen Amin ohne Arylsubstituentengruppe verwendet.

Vulkanisieren von Kautschuk. DRP. 497 477. Chem. Fabrik Kalk G. m. b. H. u. Dr. H. Oehme. Es wird wasserfreies, durch Erhitzen von Zinkoxydverbindungen auf eine unterhalb der Glühtemperatur liegende Temperatur hergestelltes Zinkoxyd verwendet.

Vulkanisierverfahren. E. P. 330 981. W. A. Moore übertragen auf Rubber Service Laboratories Co. Die Mischungen werden in Wasser erhitzt, in dem ein unlöslicher Ultrabeschleuniger suspendiert wurde.

Reifenvulkanisiermulde. E. P. 331 698. J. A. Spencer-Smith.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Reifenbauapparat. A. P. 1 753 973. F. H. Slusher.

Schlauchschneidemaschine. A. P. 1 753 299. W. Nicholas.

Schlauchschneidemaschine. A. P. 1 753 827. O. Glässer u. E. Flemnitz.

Aufblähbarer Kern für Reifenbau. A. P. 1 755 048. R. C. Brice.

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Innenschläuchen. A. P. 1 754 502. H. A. Denmire übertragen auf The General Tire and Rubber Co.

Apparat zur Formung von Hartkautschukgegenständen. A. P. 1 754 993. T. Fenton übertragen auf The Miller Rubber Co.

Reifen. A. P. 1 754 836. F. G. Schenuit.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 754 583. W. E. Swern.

Reifenstopfer und Verfahren. A. P. 1 754 624. R. T. Griffith übertragen auf The Miller Rubber Company.

Schlauchabstreifmaschine. A. P. 1 755 065. H. T. Kraft.

Maschine zum Wickeln von Reifenbändern. A. P. 1 755 933. F. B. Pfeiffer übertragen auf Seiberling Rubber Co.

Reifenmontierapparat. A. P. 1 755 999. C. E. Michaud u. L. Lapierre.

Kautschukmatte. A. P. 1 755 380. G. S. Osborn.

Maschine zur Herstellung von Kautschukstreifen und Kautschukgewebe. A. P. 1 756 059. C. L. Foutr übertragen auf G. & J. Tire Co.

Luftreifenkonstruktion. A. P. 1 756 665. A. H. Shoemaker.

Apparat zum Behandeln von Reifenbändern. A. P. 1 756 529. A. O. Abbott.

Apparat zum Oeffnen und Transportieren von Mulden. E. P. 329 570. Goodyear Tire and Rubber Co.

Drucknachlaßanzeiger für Reifen. E. P. 329 746. Mc Intosh.

Druckanzeiger für Reifen. E. P. 329 779. H. Menz u. W. Steffen.

Reifenlochmaschine. E. P. 329 821. Dunlop Rubber Co. Ltd., J. Wright u. H. Trevaskis.

Luftreifen mit großem Querschnitt zur Verwendung ohne Schlauch. E. P. 329 955. E. B. Killen.

Schlauch-Spritzmaschine. E. P. 330 049. Dunlop Rubber Co. Ltd., G. F. Mc Comle.

Zellenluftreifen. E. P. 330 277. F. R. Castelloi.

Aufbau von Reifenmänteln. E. P. 330 282. R. E. Jenkinson übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Co.

Formung von Teppichen aus Kautschuk. E. P. 330 456. S. de Fraja und E. Minardi.

Sicherheitszwischenmantel für Luftbereifung. DRP. 497 675. E. Uhlmann und J. Mitzel. Auf den Luftschlauch wird eine als welliger Zylinder ausgebildete Einlage in mehrfachen Lagen aufgewickelt.

Formkern zur Herstellung von hohlen Radreifen. DRP. 497 898. R. Rondeau. Der Kern besteht aus einer Hülle aus vulkanisiertem Stoff, die prall mit Sand gefüllt ist.

Schraubenfederung zum Zuschärfen von Schlauchenden. DRP. 498 334. Zus. zu 428 069. The Dunlop Rubber

Digitized by Google

Co. Ltd. Der Spiralring bildet entweder durch den Drahtquerschnitt oder durch eine abgeflachte Seitenfläche der Spirale eine glatte, durchlaufende Fläche.

Herstellung von Gummischaftstiefeln. DRP. 499 183. Harburger Gummiwaren-Fabrik.

Rückgewinnung von Lösungsmitteln. DRP. 499 308. H. u. E. Escher. An dem die Bandbahn eng umschließenden Gehäuse sind zwei hintereinanderliegende sackartige Behälter angebaut, die unter sich und mit der Bandbahn in Verbindung stehen und von denen der eine Kühlorgane und der andere Heizorgane eingebaut trägt.

Maschine zum Entfernen von luftgefüllten Kernen. DRP. 499 021. The Goodyear Tire and Rubber Co. Eine bewegliche Kolbenstange betätigt ein Paar gebogener Haken zum Aufspreizen des Laufmantels und ist mit einem Anschlag zum Gegenhalten gegen den Umfang des Laufmantels versehen. Ein hin und her beweglicher, mit einem hakenförmigen Ende versehener Arm greift zur Entfernung des Kerns um diesen herum, wenn der Laufmantel gespeist ist.

Herstellung von Luftreifenmänteln aus naß gestreckten Lederstreifen. DRP. 499 908. J. Howard u. J. Edward. Der halbsteif vorgetrocknete Lederaußenmantel wird in eine Lösung von die Poren schließendem Füllmaterial getaucht und fertig getrocknet. Ein in gleicher Weise ohne Seitenränder hergestellter Innenmantel wird unter Zwischenschaltung von mehreren Lagen aus Stoff u. Bindematerial mit dem Formstreifen verbunden.

Metallpanzerreifen. DRP. 499 909. N. Gherassimoff und E. Rivoche. Die Drahtseile sind zur Verhinderung des Gleitens zwischen Reihen von Nieten durchgeführt, die einerseits die Platten untereinander und andererseits die unteren Platten mit den Metall-Lamellen des Radreifens verbinden. Durch die Drahtseile werden Plattenpaare zu einer Metallkette verbunden.

Elektrischer Drucknachlaßmelder. E. P. 330 898. A. G. Foulds, Edinburgh.

Schutzband zwischen Schlauch und Mantel. E. P. 330 8[illegible]. W. D. Lloyd und W. Breffit.

Lochmelder. E. P. 330 816. H. S. Christophers.

Reifenbaumaschine. E. P. 331 483. Firestone Tyre and Rubber Co.

Imprägnierung von Gewebe mit Kautschuk. E. P. 331 5[illegible]. Firestone Tyre and Rubber Co.

Wirtschaftliches

Vom Rohgummi-Weltmarkt.

In unserem letzten Berichte sprachen wir Mitte August 1930 von 6-Pence-Rubber. Inzwischen haben sich die Verhältnisse auf dem Markte so geändert, daß standard sheets mit 4 Pence und etwas darüber zu haben waren. Am 6. August ging der Preis erstmals unter die 5-Pence-Grenze auf $4^{15}/_{16}$, gewann aber anderentags infolge etwas verstärkter Nachfrage wieder $^1/_8$ d. Der Markt fiel dann aber sofort wieder in die alte Lustlosigkeit und von größeren Umsätzen war nichts zu merken. So schwankte das Preisniveau eine Kleinigkeit unter und über 5 d, bis am 19. August wiederum eine Notiz von $4^1/_2$ d herauskam und bis heute auf $4^{13}/_{16}$ d für loko Ware stehen blieb. Lieferungen per Januar-März 1931 sind in jeder Menge zu $5^1/_8$ d zu haben, aber wenig gekauft worden, April-Juni-Lieferung wurde ebenfalls mit $5^5/_{16}$ d gehandelt. Der Grund für dieses weitere Absacken der Preise lag wohl vor allem darin, daß weder die englische noch die holländische Regierung zu erkennen gab, welches nun eigentlich ihre Meinung bezüglich der Ausfuhrbeschränkung ist, ferner in dem weiteren Steigen der Vorräte und schließlich in der Meinung amerikanischer Sachverständiger, daß ein Preisstand des Julirekordes (5 d) und vielleicht ein noch niedriger für längere Zeit anhalten wird. Die Aussichten für die Zukunft würden durch den großen Berg an Vorräten versperrt.

Da die Pflanzer nach wie vor behaupten, erst bei einem Preis von 9 Pence wieder solvent zu werden, hat man diesen Preisstand als Grundlage angenommen für die Pläne, die in Holland und England während der letzten beiden Monate hinsichtlich einer Produktions- oder Ausfuhreinschränkung erwogen und beschlossen wurden — obwohl viele Produzenten inzwischen gelernt haben, ihre Gestehungskosten unter 9 d herabzudrücken. Nach diesen Beschlüssen sollte die künftige Produktion um 25% der diesjährigen Ernte solange eingeschränkt werden, bis die Marktverhältnisse einen Preis von 9 d ergeben haben. Der Durchführung dieses Beschlusses scheinen sich aber immer neue Schwierigkeiten entgegen zu stellen. Die Pflanzer — abgesehen von denen, die mit dieser Maßnahme überhaupt nicht einverstanden sind — verlangen dazu die Intervention der Regierungen, also eine gesetzliche Bestimmung. Die überwiegende Zahl der englischen Pflanzer wünscht nichts sehnlicher, als die Wiedereinführung des Stevensonschen Restriktionsplanes, natürlich unter Vermeidung der damals damit begangenen Fehler. Aber sowohl die englische wie die holländische Regierung lehnt ein zwangsweises Eingreifen vorläufig ab. Man will aber einer freiwilligen Einschränkungsbewegung die Unterstützung nicht versagen. So soll z. B. die malayische Regierung bereits in eine 25proz. Ermäßigung der Arbeiterlöhne eingewilligt haben und beabsichtigen, die Einwanderung von weiteren chinesischen Kulis in Malaya zu sperren. Die Regierungen sollen weiter die Aussiebung der bepflanzten Gummiländereien verhindern, es soll nur eine bestimmte Menge Rohgummi pro acre erzeugt werden dürfen und es soll nur soviel Vorrat gehalten werden, wie es einer zweimonatigen Produktion entspricht. Alles dies und anderes mehr sei den Pflanzern durch freiwillige Vereinbarung durchzuführen, nicht möglich. Daraus ist aber trotz der versicherten Einigkeit über die vorzunehmenden Maßnahmen das gegenseitige Mißtrauen zu erblicken! Man hat es in England noch nicht vergessen, daß die Holländer seiner Zeit den Stevensonplan als glänzende Operationsbasis bei dem Absatz ihres Rohgummis benutzen konnten, ohne selbst ihre Produktion einschränken zu müssen.

Die englische Statistik weist für Juli und August eine weitere Zunahme der Bestände auf, so daß am 18. August in London 81 000 (i. V. 33 573) und in Liverpool 29 000 tons (i. V. 6000), zusammen also 110 000 tons Rohgummi lagerten. Im Laufe eines Jahres bedeutet das eine Zunahme um 70 000 tons.

Da die Bestandszunahme in Amerika etwa 60 000 tons gegen das Vorjahr beträgt, sind also in diesen Ländern die Bestände um zusammen 130 000 tons vergrößert worden! In Amerika liegen zur Zeit 160 000 tons Rohgummi. Die Weltvorräte werden heute auf 420 000 tons geschätzt. Daher wird seitens der Produzenten auch immer von einer Verschlechterung der Statistischen Lage gesprochen. Daher auch der Kampf gegen die sogenannte Ueberproduktion. Eine ins Gewicht fallende Abnahme der Erzeugung ist aber bis jetzt nicht festzustellen, obwohl die niedrigen Preise die Produzenten geradezu abschrecken müßten. Die malayische Ausfuhr stellte sich im ersten Halbjahr 1930 auf 279 000 tons und bleibt damit um nur 5000 tons hinter der Ausfuhr derselben Zeit in 1929 zurück. Die Ausfuhr Malayas, Niederländisch-Indiens und Ceylons, einschließlich Eingeborenengummi, ist mit zusammen 450 000 tons rund 10 000 tons niedriger. Dagegen verbrauchten die Vereinigten Staaten in dieser Zeit allein 50 000 tons weniger. Auch der Verbrauch an Regenerat ging sowohl relativ als auch prozentual zurück. Der Weltverbrauch liegt heute um 12 Prozent niedriger als man geschätzt hatte. Der Juliverbrauch ist um 20,3% kleiner als im Juni und die Automobilproduktion in den Vereinigten Staaten und Kanada war um 32% geringer als im Vorjahre.

Auf dem Hamburger Kautschuk-Terminmarkt vollzog sich die Entwicklung im Einklange mit dem Effektivmarkt. Auch hier sind Preise entstanden, die man noch nicht kannte, wie folgende Tabelle zeigt (alles in Reichsmark und Pfennig pro Kilo Hevea-Plantagen-Kautschuk):

	loko	Okt./Dez. 30	Jan./März 31	April/Juni 31
7. Juli	1,17½	1,22½	1,25	1,30
21. Juli	1,02½	1,07½	1,10	1,15
3. August	0,97	1,02½	1,05	1,12½
18. August	0,87½	0,92½	0,95	1,10

Ebenso sind die Preise für Paragummi zurückgegangen. Prompte Abladung wird von drüben zu 6¼ Pence angeboten, ohne dafür Käufer zu finden. (F. K.)

Verantwortl. für den Anzeigenteil: Max Schreiber, Berlin-Tempelhof / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederl. Berlin SW 19, Krausenstr. 35-38

Digitized by Google

VULKACIT

Vulkanisationsbeschleuniger

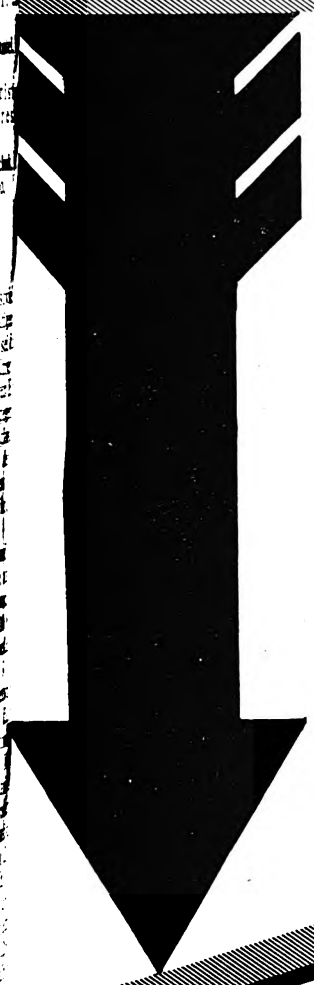
CT, DM, D, 1000, P, P extra,
774, Thiuram, 576, Merkapto,
TR, BP, H, 470, CA, A

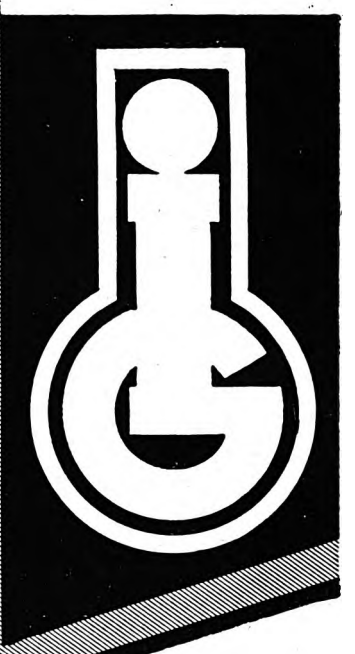
Alterungsschutzmittel RR 5

Aldolalphanaphtylamin

Harz und Pulver
für

alle Gummiwaren





VULKACITE VERMINDERN DIE PRODUKTIONSKOSTEN,
DENN SIE GEWÄHRLEISTEN BESSERE AUSNUTZUNG DER
FABRIKATIONSANLAGEN UND DER ARBEITSKRÄFTE

BROSCHÜREN ÜBER VULKACITE UND ALTERUNGSSCHUTZMITTEL DURCH

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

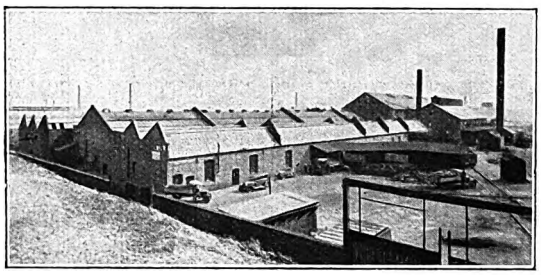
VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN ABTEILUNG V. I, FRANKFURT AM MAIN

Digitized by Google

NORTHWESTERN RUBBER CO.

HAUPTBÜRO: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.

Telegramm-Adresse: RUBRIC LIVERPOOL — Telephon No. BOOTLE 1580 u. 1581



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas — Gegründet 1901

für

Alkali-Regenerat »MOTOS«

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen

Alle Anfragen sind zu richten an das Haupt-Büro in Liverpool

GOLDSCHWEFEL

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

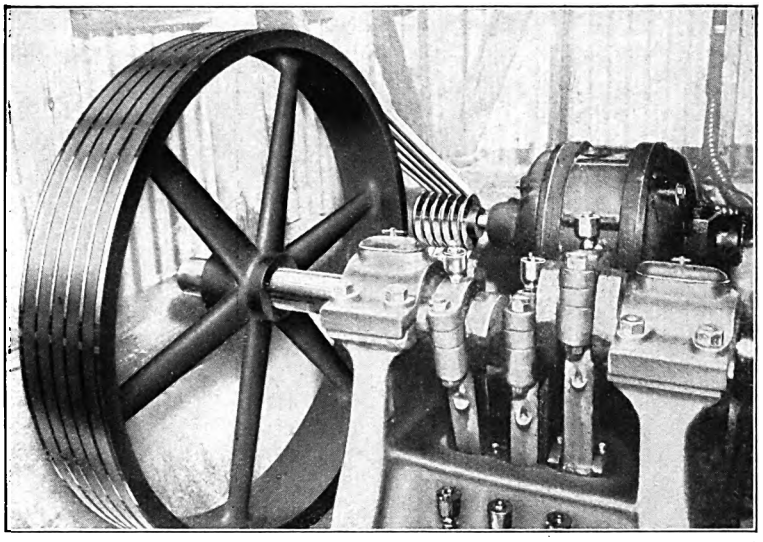
I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Verkaufsgemeinschaft Chemikalien

FRANKFURT A. MAIN

Digitized by Google

Solche kleinen Achsenabstände erreichen Sie



Höchstleistung verbürgt: Bamag-Texrope-Antrieb!

mit

Bamag-Texrope-Antrieben
DRP.

Senkrecht übereinander angeordnete Triebe, große Uebersetzungsverhältnisse, also große Bau- und Betriebskosten-Ersparnisse. Keine unkontrollierbaren hohen Vorspannungen der Riemen, daher beste Ausnutzung des Triebwerks, keine Betriebsstörungen durch Abfallen und Gleiten der Riemen. Erschütterungsfreier, geräuschloser Antrieb selbst bei starken Kraftstößen, keine Unterhaltungskosten, unempfindlich gegen Trockenheit und Feuchtigkeit, von keinem anderen Kraftübertragungsmittel erreichte Adhäsionskraft, daher geringe Breite der Antriebsscheiben möglich.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Dessau

Zweigniederlassung der BAMAG-MEGUIN Aktiengesellschaft

BAMAG

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL für Maßanalyse

J.D.Riedel-E.de Haën A.G. Hannover

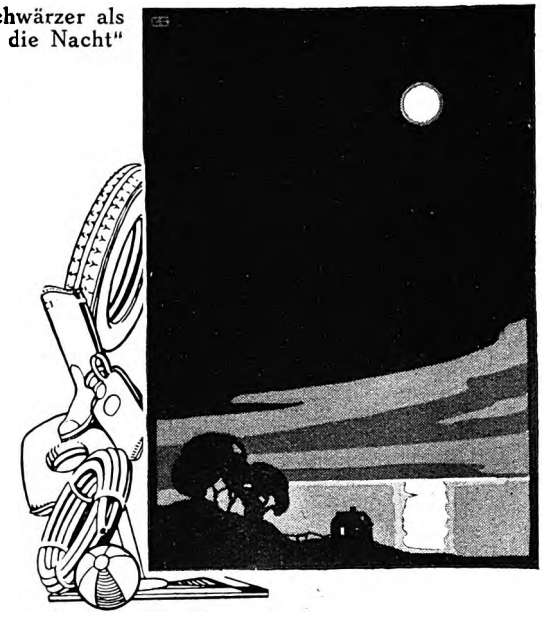
J.D.RIEDEL · E.DE HAËN A.-G.

Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Digitized by Google

KOSMOS-VORTEILE

„Schwärzer als die Nacht"



HÖCHSTE FARBKRAFT

Der erste Verwendungszweck von Kosmos Gas Carbon Black war begründet auf der tiefen Schwärze, welche auch heute unübertroffen ist.

Heute wird Kosmos-Black in bedeutendem und steigendem Maße von der Gummi-Industrie verwandt, nicht nur wegen seiner großen Farbkraft, sondern wegen seines Wertes als Füllstoff.

Schreiben Sie noch heute wegen Mustern, Preisen usw.

KOSMOS
GAS CARBON BLACK

General-Vertreter für Deutschland:

Kurt Rasmus & Co.

Königstraße 14, Streitshof, Hamburg 36

Alleinige Vertriebsagenten für alle Weltteile mit Ausnahme des nordamerikanischen Kontinents:

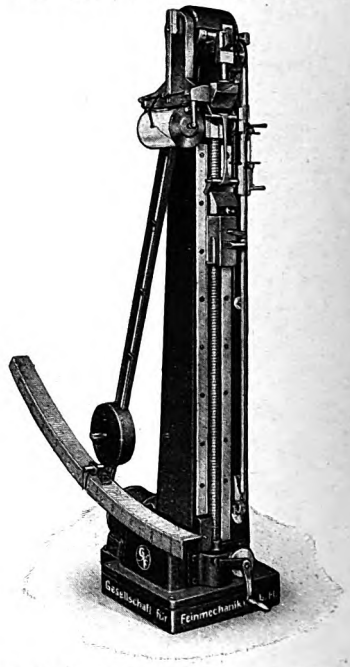
Chance & Hunt, Ltd.

5/7, St. Helen's Place, London E. C. 3

126

Prüfmaschinen

für alle Prüfungsarten



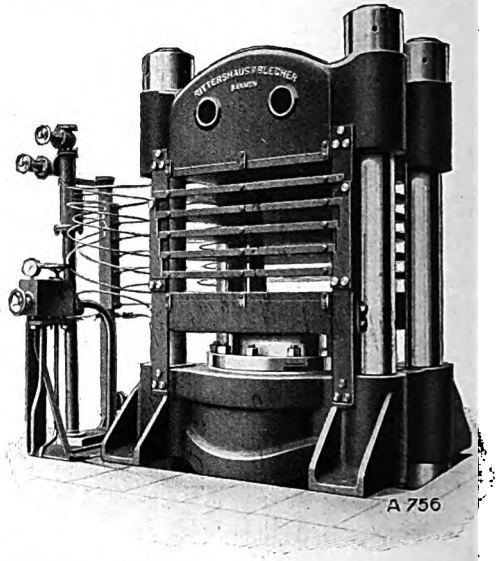
Gesellschaft für Feinmechanik m. b. H., Mannheim

113

Hydraulische Pressen

für jeden Druck und für jede Leistung

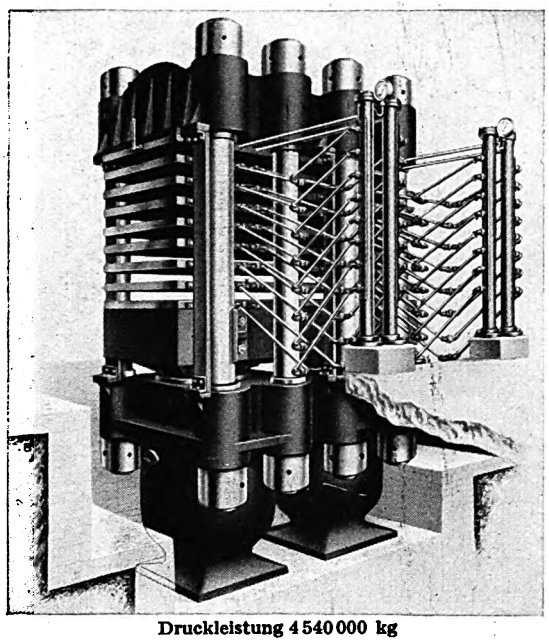
Preßpumpen
Akkumulatoren



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

Digitized by Google

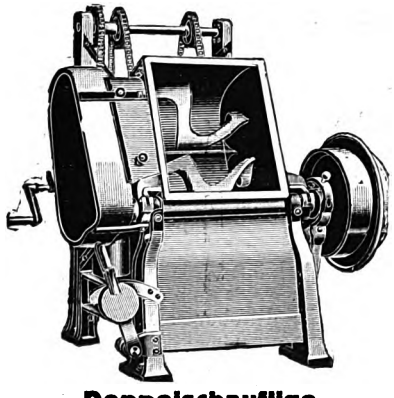
Niederrheinische Maschinenfabrik
Becker & van Hüllen, A.-G.
CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4 540 000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie
Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen
Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschaufflige
Knet- u. Mischmaschinen

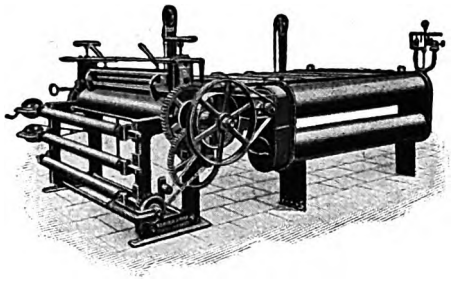
in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1—20 000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- und Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid - Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten - Rührwerke

baut als erste Spezialität

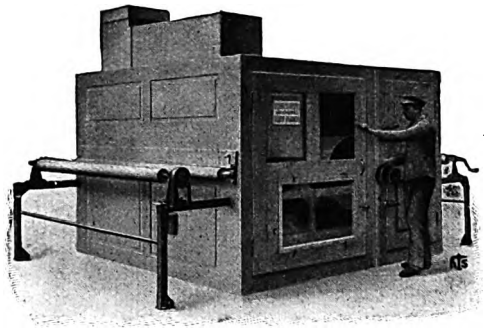
KARL SEEMANN
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 61

Heinrich Schirm
Leipzig W 33/J
Maschinenfabrik
Gegründet 1884

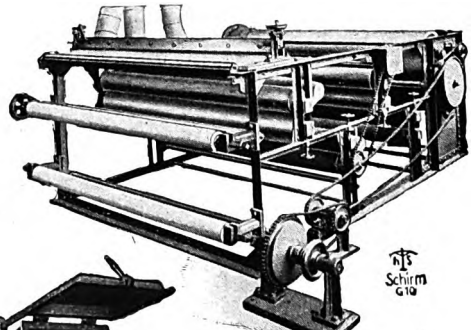
Maschinen und Apparate für die Gummiindustrie
Einrichtungen zur Herstellung von Gummistoffen

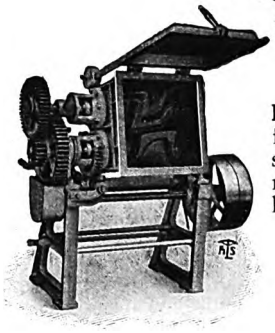


Streichmaschinen modernster Bauart mit und ohne Rückgewinnung des Lösungsmittels. Mechan. Rückwickeleinrichtung. Ableitung der elektr. Entladung



Vulkanisiermaschinen für einfache und gleichzeitige doppelte Vulkanisation, für hohe Leistungen. Feuerschutzeinrichtungen. Automatische Aufwickelung





Puder- u. Bürstmaschinen für hohe Leistungen, sauberer, feiner Strich. Geringster Verlust an Puder, keine Staubentwicklung.

Tauchapparate mit und ohne Lösungsmittelrückgewinnung

Universal - Knet- u. Rührwerke zur Herstellung von Gummilösung. Hohe Leistungsfähigkeit, kräftige Bauart.

Verlangen Sie meinen Spezial - Katalog

Digitized by Google

INDIA RUBBER WORLD

Henry C. Pearson, F. R. G. S. Founder

Die führende amerikanische Monatsschrift für alle Zweige der Gummiwirtschaft

Jedes Heft enthält aktuelle fachmännische Abhandlungen, die für jeden Kautschuk-Chemiker und -Techniker von Wichtigkeit sind. Vergleichende Preis-Statistiken für Rohgummi und Regenerate aus allen Gummizentren der Welt. / Marktberichte für Chemikalien und Gewebe. / Neue Maschinen und Arbeitsmethoden werden allmonatlich in Schrift und Bild dargestellt. / Auf 180 Seiten Inhalt zeigt die Zeitschrift alle für die aufblühende Industrie wichtigen Erfindungen und Forschungsergebnisse.

Bezugspreis $ 3.50 jährlich portofrei.
Probeheft auf Verlangen.

INDIA RUBBER PUBLISHING CO.
420 LEXINGTON AVENUE / THE GRAYBAR BUILDING
NEW YORK, N.Y., U.S.A.

Institution of the Rubber Industry

The following papers have recently appeared in the „I.R.I. Transactions", the official journal of the Institution of the Rubber Industry

„Some Fundamental Rubber Problems", Professor G. Stafford Whitby.
„An Instrument for Testing Hardness and Permanent Set of Rubber and for Measuring Thickness of Test Pieces", Dr. H. A. Daynes, E. B. Johnson and Dr. J. R. Scott.
„Method of Making Electrical Contact with Ebonite and Soft Rubber for Insulation Tests", H. F. Church.
„The Refining of Mineral Black and its Reinforcing and other Properties", Dr. P. Schidrowitz.
„Studies in the Oxidation of Rubber Mixings", W. C. Davey.
„Alternating Behaviour of Fatty Acids in Rubber Compounds", T. L. Garner.
„Smoke Production for the Rubber Industry", Dr. D. F. Twiss.
„An Investigation of the Viscosity of Rubber Solutions", C. M. Blow.
„The Ageing of Rubber Compounded with China Clay", Dr. T. J. Drakeley and P. G. Packman.
„A Note on the Sun-cracking of Vulcanized Rubber", B. B. Evans.
„Anti-oxidants", Dr. W. J. S. Naunton.
„The Manufacture of Reclaimed Rubber", R. F. Pearson.
„The Testing of Reclaimed Rubber", W. E. Stafford.
„Reclaims from the Rubber Manufacturers Standpoint", E. H. Hurlston.
„A Comparison of the Effect of Pigment Reinforcement of Crude and Reclaimed Rubber", J. Stopforth.
„The Applications and Analysis of Latex", W. H. Stevens.
„Some Comparisons between the effects of Single, double and Treble Shifts on the Fatigue of the Workers", Dr. H. M. Vernon.
„Risks of the Rubber Worker and their Prevention", W. G. Martin.
„The Application of Electricity to the Rubber Industry", F. Walker.
„Some Properties of Carbon Black", Dr. D. Parkinson.
„Machine Testing of Pneumatic Covers", L. J. Mountford.

Subscription Rates £ 1.7.0. for 6 issues post free. Published once every two months. Each issue contains approximately 60 pages.

Apply for free specimen copy to

W. F. V. COX, Secretary, Institution of the Rubber Industry
10, Charing Cross Road, London, England

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DU CAOUTCHOUC

Organe du Syndicat du Caoutchouc
et des industries qui s'y rattachent

TECHNIK
WISSENSCHAFT
HANDEL

MONATSSCHRIFT

Jährlicher Bezugspreis
80 Fr., Porto frei

18, Rue Duphot,
PARIS (Ier)

LE CAOUTCHOUC MODERNE
CAOUTCHOUC . GUTTA-PERCHA . BALATA

ist die von der gelehrten, technischen und industriellen Welt meistgelesene Zeitschrift der Gummibranche

Erscheint monatlich

Bezugspreis pro Jahr $ 6

Sie wird vervollständigt durch die einzige

in französischer Sprache erscheinende und in der ganzen Welt verbreitete Fachzeitschrift für Kunststoffe

(3. Jahrgang)

Verwaltung und Redaktion: Paris 19è 61 Av. Jean Jaurès

RMP REVUE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PLASTIQUES RMP

Digitized by Google

THE RUBBER AGE

MONATSSCHRIFT
FÜR ALLE ZWEIGE DER GUMMI-INDUSTRIE
Verbreitet unter Rohgummi-Erzeugern, -Importeuren, -Maklern und -Händlern

Maßgebendes Fachblatt für
die gesamte Gummiwarenfabrikation,
Kautschuk-Chemiker und -Techniker
sämtliche Groß- und Kleinhändler
in Gummiwaren

Erscheint am Ersten jeden Monats :: Jährlicher Bezugspreis 10 sh. portofrei

43 Essex Street, Strand, London, W. C. 2

Fernruf: City 9714 **Drahtanschrift: „Indrubbag", Estrand, London**

530

Generalvertreter für Mittel-Europa:
HERMANN J. FROMM, BERLIN W. 35, LÜTZOWSTR. 84

LA GOMA

monatl. einmal erscheinende Zeitschrift der
Gummi-Industrie in Spanien

Geschäftsstelle: Barcelona,
Calle de Moncada 4

Alle Firmen der Gummi-Industrie müssen sich über die Entwicklung der spanischen Gummi-Industrie auf dem laufenden halten, indem sie die LA GOMA regelmäßig lesen

Man abonniert direkt bei der Geschäftsstelle in Barcelona
auf 1 Jahr für **15** Pesetas
auf 1/2 Jahr für **8** Pesetas

130

Braunbeck's Adreßbuch

der Motorfahrzeug-Industrie / Ausgabe 1929

das einzige umfassende Nachschlagewerk auf dem Gebiete der Motorfahrzeuge, des Zubehörs und einschlägigen Handels für Deutschland und das angrenzende Ausland

Unentbehrlich zur Information wie für die Propaganda

Inhalt:

Verbände, Vereine, Klubs, Behörden, Sachverständige

Ortsteil mit etwa **40 000 Firmen** in **4800 Orten**, Deutschland, Holland, Jugoslavien, Luxemburg, Oesterreich, Polen, Schweiz, Tschechoslowakei und Ungarn umfasssnd

Branchenteil mit **1800 Spezialerzeugnissen** und folgenden wichtigsten Hauptgruppen: Automobil- und Motorradfabriken und -Handlungen; Garagen-Reparaturwerkstätten, Tankstellen, Karosseriefabriken und Ausstattung; Betriebsstoffe, Metalle, Motoren und Zubehör jeder Art

Schutzmarken- und Wortmarken-Verzeichnis

Fachzeitschriften der ganzen Welt

BEZUGSPREIS RM. 25.–
zuzügl. Porto: RM. 1.– im Inland, RM. 3.– im Ausland

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H.
Berlin SW 19, Krausenstraße 35/36

Digitized by Google

Kautschuk - Gesellschaft m. b. H.

Frankfurt a. Main, Bockenheimer Anlage 45

Rohgummi

Latex-Konzentrate:

Revertex **Revultex**

SCHOPPER

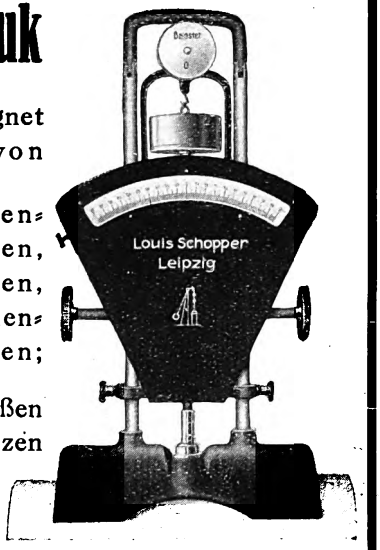
Kugeldruck-Härteprüfer

für Kautschuk

Vorzüglich geeignet zur Prüfung von

Papiermaschinenwalzen,
Kalanderwalzen,
Schreibmaschinenwalzen;

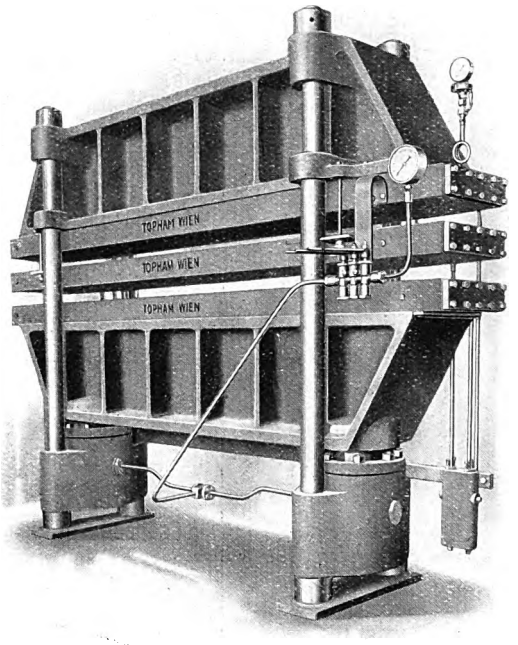
überhaupt von großen und kleinen Walzen aller Art, Platten usw.



Louis Schopper, Leipzig S 3

131

G. TOPHAM & CO. GES.M.B.H.
WIEN XI, Hauptstr. 36. ~ Tel. U-19-3-27



Maschinen für die Gummi-industrie
Autoklavenpressen, Vulkanisierpressen, Akkumulatoren, Preßpumpen, komplette Preßwasseranlagen usw.

Faktis u. Regenerat

für alle Zweige der Gummi - Fabrikation seit Jahrzehnten bewährt

liefern als Spezialitäten

Dubois & Kaufmann

G. m. b. H. -:- Chemische Fabrik

Mannheim - Rheinau

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher: Sammel-Nr. F 4 Köpenick 2727
Faktis

Gebr. Rothschild
Köln 8
Spezialhaus für Gummiabfälle
Regenerate – Mischungen
Hartgummistaub

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

Emil Schirmer & Co.
Wirkwarenfabrik
Siegmar bei Chemnitz
Spezialität seit 40 Jahren:
Trikotstoffe aller Art für die Gummi-Industrie

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Zu vergeben

Zu vergeben

Zu vergeben

SIPALIN

Der helle Plastikator für techn. Gummiwaren

Deutsche Hydrierwerke A.-G.
Berlin-Charlottenburg
Kantstraße 163

Digitized by Google

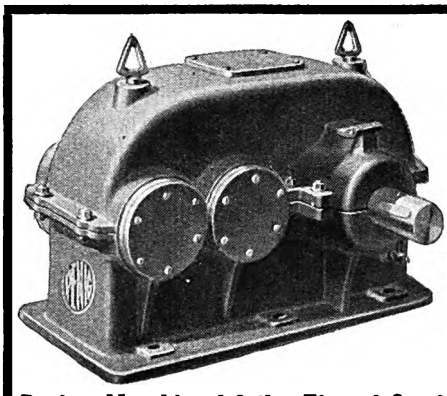
FAKTIS

FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN

SPEZIALFABRIK

DR. ALEXANDER & POSNANSKY

CÖPENICK BEI BERLIN



Peniger-Transmissionen
aller Art nach Dinorm

Präzisions-Zahnradgetriebe

Zahnräder aller Art
haben höchsten Nutzeffekt

Peniger Maschinenfabrik u. Eisengießerei A.-G., Penig i. Sa.

Gewichtsberechnung technischer Gummiwaren

Anleitung und Tabellen

In dauerhaftem Halbleinen RM. 12,—

Durch die Herausgabe dieses Werkes wurde ein langjähriger Wunsch der gesamten Gummibranche erfüllt. Das Buch enthält außer den Gewichtstabellen, die 305 Seiten einnehmen, die vom Reichsverband der deutschen Kautschuk-Industrie neu aufgestellten Meterpreislisten und außerdem durch leichtfaßliche Beispiele unterstützte Anleitungen zur Einführung in die Praxis der Gewichtsberechnung.

Zu beziehen durch die

Geschäftsstelle des „Kautschuk"
Berlin SW 19, Krausenstr. 35/36

Gravierte Platten

zum Mustern von Gummi, Hartgummi u. ähnlichem Material

Größte Plattengravieranstalt
Größte Musterauswahl

Dornbusch & Co.
Krefeld Postfach 191

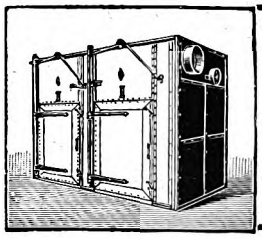
VULKANISIERKESSEL

WENDEL & CO. G.M.B.H.
KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU
SIEGEN-MARIENBORN

Digitized by Google

RUSS jeder Art
Besonderheit:
Erstklassiger Gummiruß
Anton Andre Sohn,
Oppenau (Baden)

SELENROT (vulkanisationsbeständig)
SCHWEFELCADMIUM
reine, unvermischte Qualitäten von höchster Färbekraft liefert in allen Nuancen zu sehr niedrigen Preisen
Dr. L. C. Marquart A.-G.
Chemische Fabrik **Beuel am Rh.**
132



Trockenapparat
PATENT „TURBO"
2000 kg Wasserverdunstung
pro Tag mit dieser kleinen Größe.
Dampfverbrauch nur 120 kg pro Stunde.
Lieferbar in allen Größen. 129
Friedr. Haas, Lennep (Rhld.)

Telegr. Wachsbecker
E. N. BECKER
liefert
PARAFFIN
HARZ
auch für Export, ab Lager
Hamburg-Freihafen
HAMBURG 1
Mönckebergstr. 11
Gegr. 1850

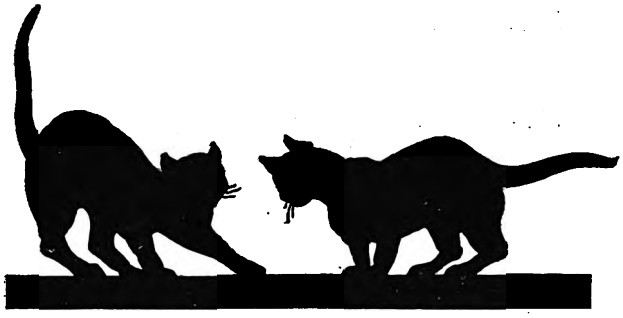
FORMEN
für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt
Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

ASBEST
Direkter Import von den Minen. Ständiges Lager in Hamburg
Tropische u. Oberseeische Rohprodukten-Aktiengesellschaft, Hamburg 1, Alsterdamm 7

Ende Oktober erscheint:
DEUTSCHER KAMERA-ALMANACH BAND 21
Ein Jahrbuch für die Photographie unserer Zeit. — Herausgegeben von Karl Weiss
Mit rund 200 Abbildungen — In Ganzleinen RM. 6,80
Das älteste deutsche Jahrbuch für photographische Kunst und Technik
Ausführlicher reichillustrierter Prospekt kostenlos
UNION DEUTSCHE VERLAGSGESELLSCHAFT ZWEIGNIEDERLASSUNG BERLIN SW 19

Schluß der Inseraten-Annahme für das Oktoberheft am 30. September d. J.

Digitized by Google



CABOT CERTIFIED CARBON BLACK

Laboratoriumsprüfungen, die sich über eine lange Zeitperiode erstreckten, ergaben, daß die Beschaffenheit von **Carbon Black,** von einer beliebigen Anlage entnommen, Schwankungen unterworfen ist und daß diese Schwankungen die Qualität der damit hergestellten Gummiwaren ernstlich beeinflussen.

Es zeigte sich ferner, daß der Prozentgehalt des Rußes an flüchtigen Substanzen nicht zu niedrig und nicht zu hoch sein darf, wenn höchste Qualitätswerte bei den damit hergestellten Vulkanisaten erreicht werden sollen.

Aus diesem Grunde ist in allen unseren Anlagen das **Cabot Kontrollsystem** eingeführt worden, nach dem **nur diejenigen Partien** des in der Fabrikation entfallenden Rußes mit dem Siegel **„Cabot Certified"** versehen werden, die für die Gummifabrikation **am besten** geeignet sind. — Dieses System wird **ausschließlich** von **Cabot** angewandt.

Godfrey L. Cabot, Inc., Th. S. Eskens, Amsterdam, Z.

Digitized by Google

LEHMANN & VOSS & CO.
M. B. H. / HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich und der besten Alterung und für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit, kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchste Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und **Talite** sowie alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabelindustrie

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT
Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und Ingenieure e. V.
Sitz: Hannover. — Geschäftsstelle: Berlin-Lichterfelde, Steinstraße 62. — Postscheckkonto: Berlin 789 53

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 19, Krausenstraße 35/36
Adresse für alle, auch die Schriftleitung betreffenden Schreiben: „Kautschuk", Berlin SW 19
Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 8626
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

Nummer 10 | 6. Jahrgang | Oktober 1930

G-S-T Regler

für Vulkanisierkessel

regeln mit jeder gewünschten
Genauigkeit
Schnelligkeit
Betriebssicherheit

Vorzüglich bewährt:
an Heißdampfkühlern, Dampfspeichern, bei Abdampfverwertung mit Frischdampfzusatz, als Kühlwasserregler an Rückgewinnungsanlagen, an Warmwasserbereitern usw.

Zeitschaltuhren
für Programmregelung an Vulkanisierkesseln, Pressen usw.

Gesellschaft für selbsttätige Temperaturregelung m. b. H.
Berlin-Wilmersdorf 1
Kaiser-Allee 41

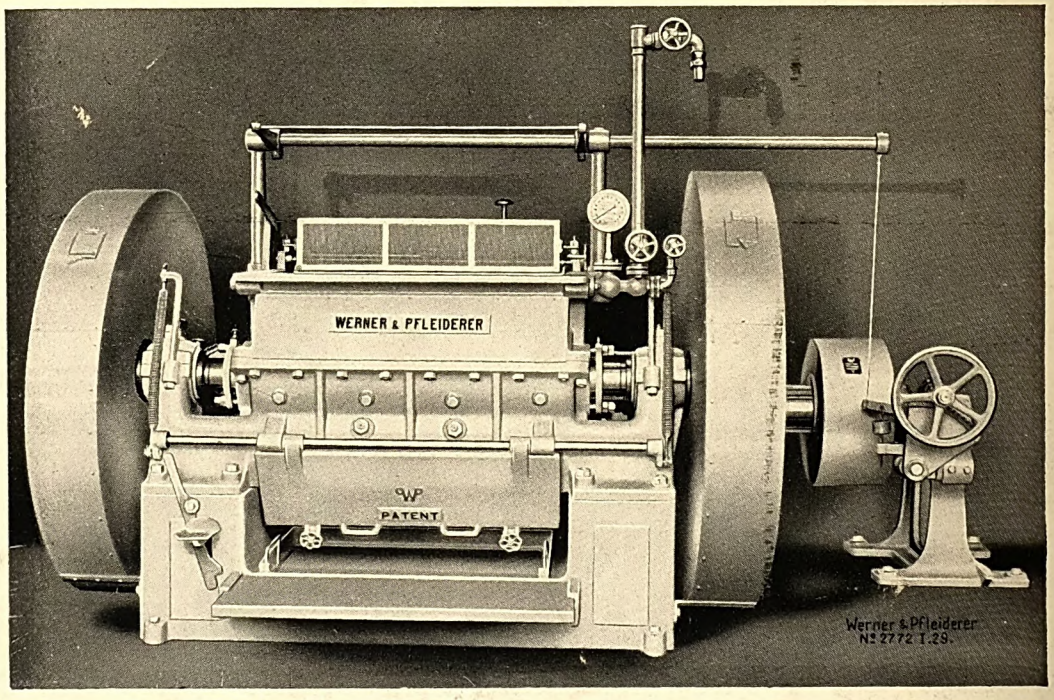
Angebote, Druckschriften, Beratung kostenlos

Inland-Vertretung: Danzig, Dresden, Düsseldorf, Essen, Hamburg, Hof, Leipzig, München, Ludwigshafen, Stuttgart
Ausland-Vertretung: Brüssel, Budapest, Helsingfors, London, Milano, Nijmegen, Norrköping, Oslo, Paris, Prag, Torino, Yokohama, Wien, Zürich usw.

Digitized by Google

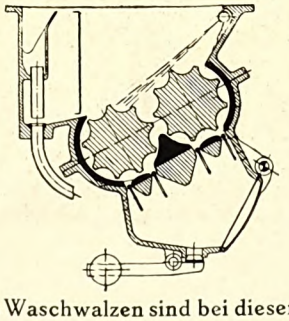
UNIVERSAL-GUMMI-WASCHER

PATENT WERNER-PFLEIDERER



FRONTANSICHT EINES HOCHLEISTUNG - GUMMI - WASCHERS GRÖSSE 14 TYP KW.

Schematischer Trogquerschnitt



Die Waschwalzen sind bei dieser Type übereinander angeordnet, um höchsten Wirkungsgrad zu erzielen. Die schwarz ausgefüllten Teile sind auswechselbar, wodurch die Lebensdauer des Trogs bedeutend verlängert wird.

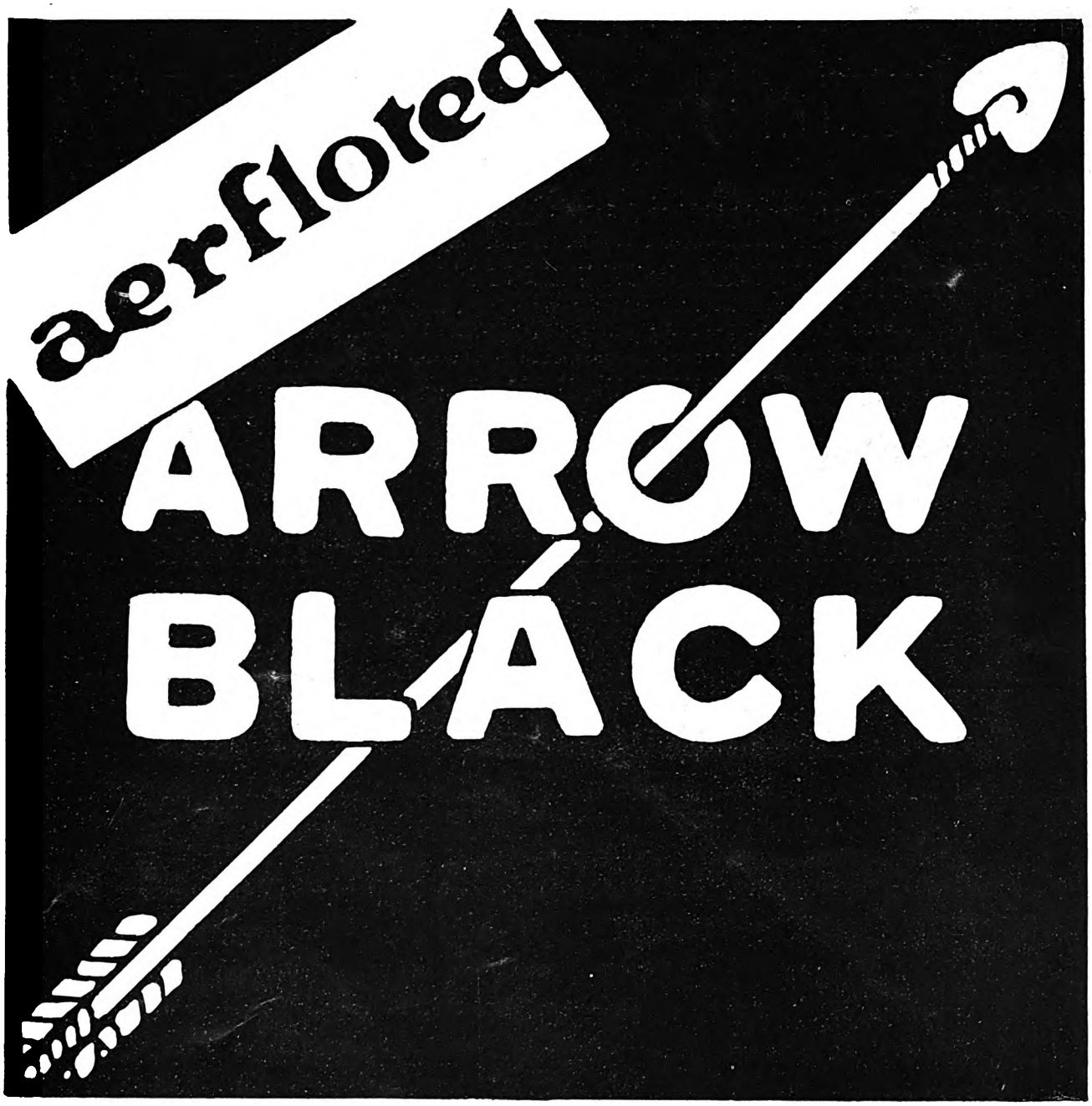
Unsere Universal - Gummi - Wascher reinigen gleich vorzüglich alle harten und weichen Gummisorten ohne Beschädigung des Nervs, schalten alle Handarbeit bis auf Füllung und Entleerung vollständig aus und erzielen auch bei schwierigsten Sorten in kurzer Zeit eine Produktion von hoher Reinheit.

Hunderte von Referenzen in allen gummierzeugenden und -verarbeitenden Ländern.

Verlangen Sie unseren Spezialkatalog für die Gummi-Industrie.

WERNER & PFLEIDERER CANNSTATT-STUTTGART

Digitized by Google



Das Wahrzeichen absoluter Gleichmäßigkeit!

Fordern Sie bitte Spezialangebot und Muster

LEHMANN & VOSS & CO. M.B.H.

HAMBURG I, BIEBERHAUS • TELEGR.-ADR.: LEHVOSS • TEL.: VULKAN 6780—87

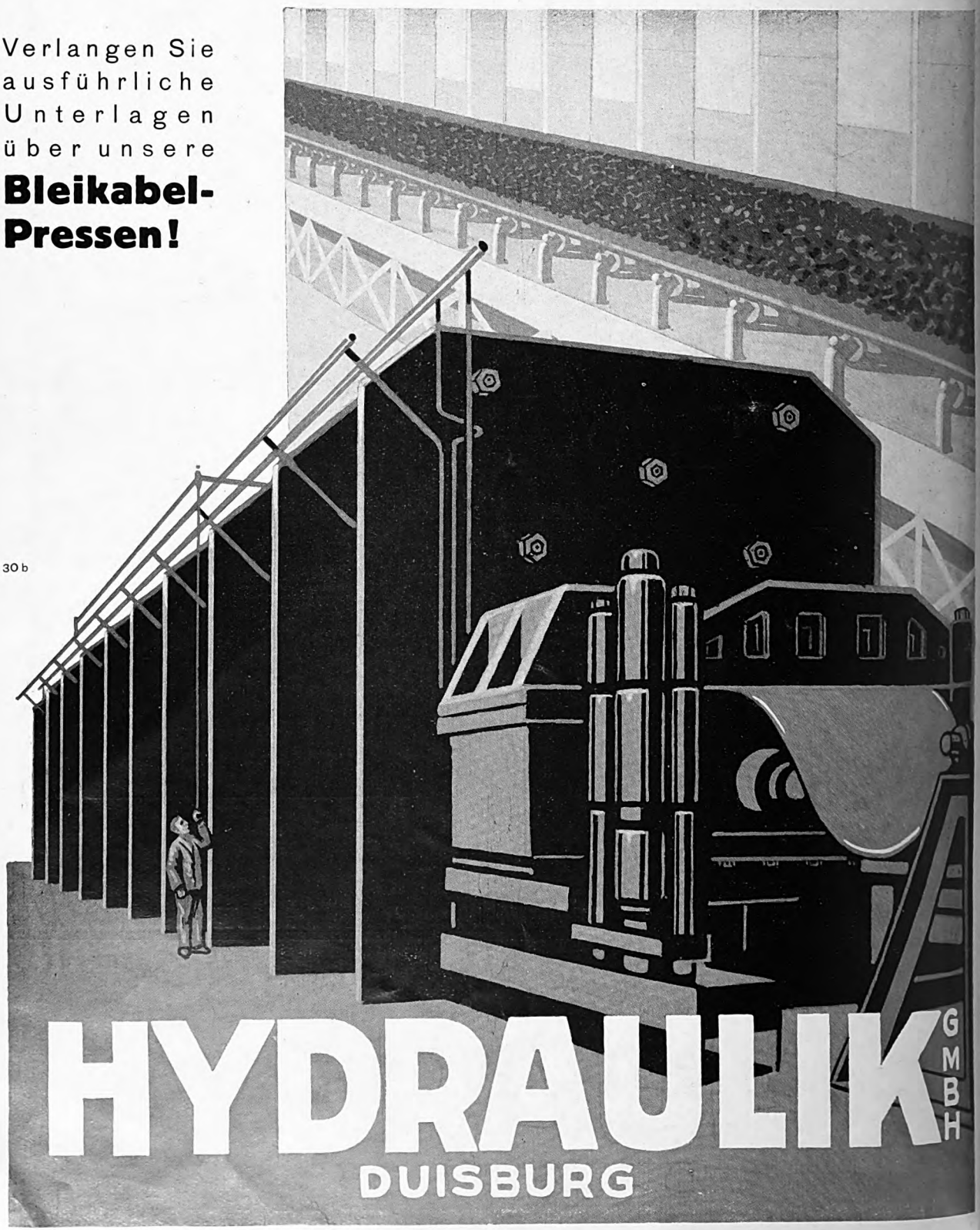
Digitized by Google

Heizplatten-Pressen

zum Vulkanisieren technischer Gummierzeugnisse

Verlangen Sie ausführliche Unterlagen über unsere

Bleikabel-Pressen!



30 b

Digitized by Google

WIE MICRONEX GEPRÜFT WIRD

Eine schnelle und wenig kostspielige Kontrolle ist die Prüfung auf flüchtige Bestandteile in einem Gasruß. Diese Kontrolle wird seit Jahren bei MICRONEX ausgeübt, liefert aber einen nur leidlich zuverlässigen Anhalt, ob der Ruß zur Erzielung einwandfreier Gummiqualitäten geeignet ist.

Die Probe auf das Adsorptions-Verhalten ist gleichfalls eine schnelle und nicht teure chemische Kontrolle, die ebenfalls seit langem als eine Prüfung zweiten Grades bei MICRONEX gebraucht wird.

Den unfehlbarsten Beweis für die Geeignetheit eines Gasrußes für Gummi liefert jedoch einzig und allein die Untersuchung auf das Verhalten in wirklichen Gummimischungen. Obgleich dieses die bei weitem kostspieligste und langwierigste Probe ist, unterliegt jede Sendung MICRONEX dieser ausgedehnten, bis ins Einzelne gehenden Kontrolle; denn unsere Kunden sind gewohnt, Höchstansprüche an MICRONEX zu stellen.

Es gibt aus diesem Grunde tatsächlich keinen gleichwertigen Ersatz für

MICRONEX

W. KÖHNK, HAMBURG

VERKAUFS-ORGANISATION DER

BINNEY & SMITH COMPANY, NEW YORK

35

Digitized by Google

Jedes Einzelne Unserer Erzeugnisse

ist das Resultat jahrelanger Forschungsarbeit. Unsere Arbeit hatte zum Ziel, das beste Spezial-Produkt für jeden Zweig der Industrie zu schaffen. Das Ergebnis ist eine Reihe von Beschleunigern, Alterungsschutzmitteln u.s.w., deren Qualität auf jahrelanger, unermüdlicher Forschung und Erfahrung beruht.

MONEX	HEPTENE	HEPTENE BASE	LITHEX
NOVEX	BUTENE	TRIMENE BASE	ALBASAN
SAFEX	TRIMENE	CRYLENE	SUNPROOF
		V.G.B.	

NAUGATUCK CHEMIKALIEN — UMSPANNEN DIE WELT

The Rubber Regenerating Co. Ltd.

TRAFFORD PARK MANCHESTER ENGLAND

CORONA

Rückgewinnung

flüchtiger Lösemittel nach neuestem

Kondensations - Verfahren

Wir gewährleisten

fachmännische Beratung und Wirklichkeitswerte nach praktisch-wissenschaftlichen Erfahrungen

Gummi-Streichmaschinen

Tauchapparate — Kalander — Film- und Foliengieß-maschinen — Kunstleder-Isolierpapier-Lackiermaschinen

mit Rückgewinnungs - Einrichtung

MASCHINEN- U. APPARATEBAU-GESELLSCHAFT

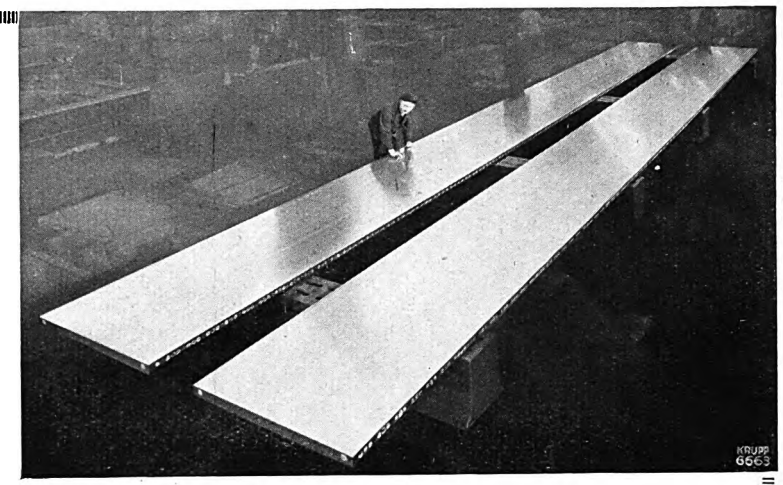
MARTINI & HÜNEKE M. B. H.

BERLIN SW 48, WILHELMSTRASSE 122

FERNSPRECHER: F5 BERGMANN 4877—78

42

Digitized by Google



Heiz- und Kühlplatten

für die Gummi-Industrie aus unserm Sonderstahl. — Saubere Oberflächen / Gleichmäßige Stärke / Zugängliche Kanäle / Schnelles Anheizen oder Kühlen / Gleichmäßige Temperatur — Sonderausführungen: Elektrische Heizung / Gehärtete Oberflächen / Tragbare Vulkanisiergeräte zum Ausbessern von Transportbändern.

Heizplatten größter Länge (15000 x 1250 x 66 mm) und größter Fläche (10000 x 2220 x 60 mm).

Anfragen erbeten an:

KRUPP

736b

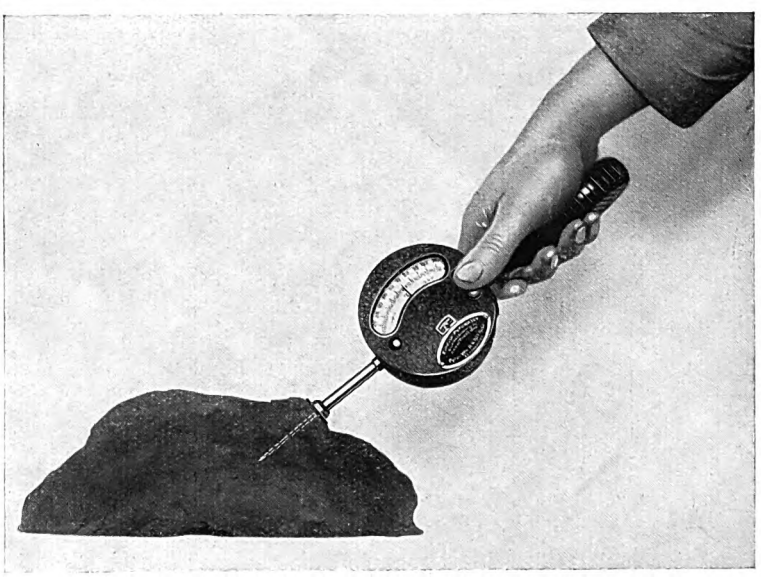
Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen, Verkaufsabteilung II

PYRO

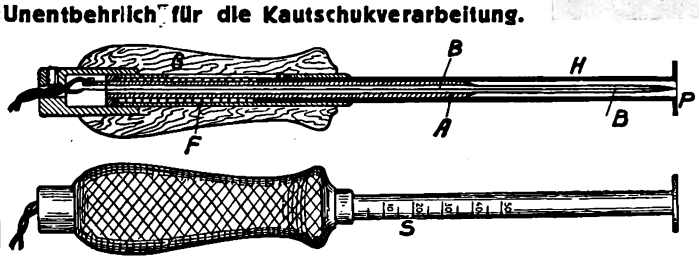
Einstich - Pyrometer

dient zur Temperaturmessung im Innern von zähen, teigigen oder elastischen Massen, wie z. B. in der Gummipuppe. Außerordentliche Vorteile gegenüber den bisher üblichen bruchempfindlichen und trägen Quecksilberthermometern durch das thermoelektrische Prinzip und die ideale Bauart, um die ungleichmäßige Erwärmung an verschiedenen Stellen und Tiefen der Masse viel schneller und präzise festzustellen. Temperaturmessung erfordert wenige Sekunden.

Unentbehrlich für die Kautschukverarbeitung.



Zwei Ausführungen bis 150 bezw. 250° Celsius



Das nadelförmige Thermoelement und Ablesegerät sind zu einem leichten Handinstrument vereinigt. Gewicht 800 Gramm. — Für ortsfeste Messungen sind Sonderformen in Verbindung mit Ablese- oder Registrierapparaten lieferbar.

PYRO-WERK

DR. RUDOLF HASE

SPEZIALFABRIK FÜR ALLE PYROMETERARTEN

HANNOVER 83

139

Digitized by Google

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Unser Faktis ist von größter Haltbarkeit.

D.O.G. FAKTIS HAMBURG

Wir liefern Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig

Bedeutende Leistungsfähigkeit

Weißer Faktis, feinst gemahlen oder schwammig, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation

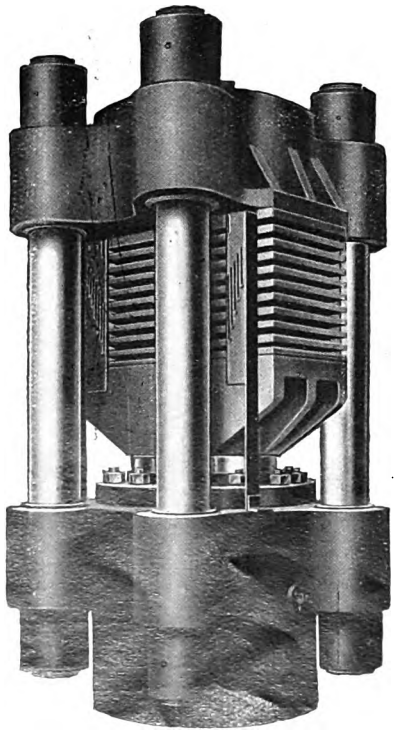
Brauner Faktis schwimmend und nichtschwimmend
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung

Plastischer Faktis (Neuheit)
für Autobereifung und technische Artikel

Gelber chlorfreier Faktis »Gloria« transparent **(Neuheit)** schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel mit Beschleunigern

Faktex, dispergierbarer gelber Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Deutsche Oelfabrik Dr. Grandel & Co., Hamburg 8



Hydraulische Maschinen

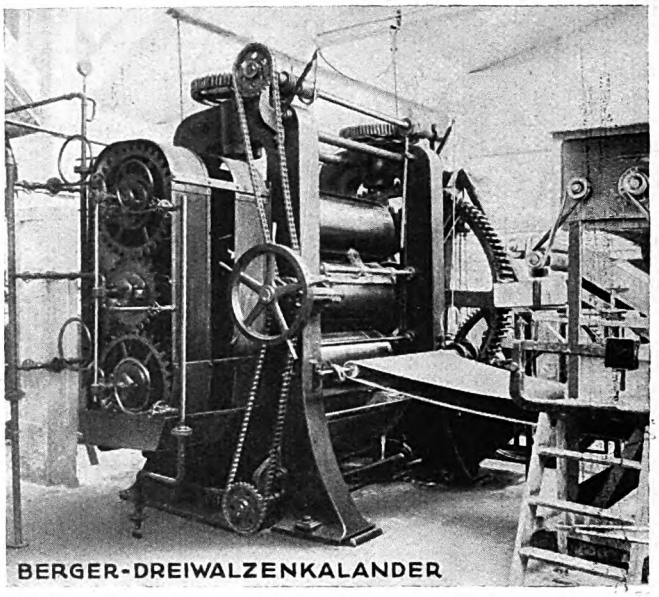
für die Gummi-Industrie, wie Autoklavenpressen, Heizplattenpressen usw., ferner hydraulische Akkumulatoren, Preßpumpen und Steuerungen bauen wir schon seit Jahrzehnten. Reiche Erfahrungen befähigen uns, für jeden gewünschten Zweck die richtige Konstruktion zu liefern. — Außerdem geben uns eigene große Gießereien die Möglichkeit, allen Wünschen hinsichtlich kurzer Lieferzeiten zu entsprechen. Besonders wertvoll ist diese Verbindung von Gießereien und Maschinenbau jedoch für die Preisgestaltung! — Fordern Sie daher unsere Prospekte und Angebote. Auf Wunsch stehen Ihnen auch unsere zahlreichen Fachingenieure zur Verfügung.

Lindener Eisen- und Stahlwerke
Aktiengesellschaft, Hannover-Linden
Telegramm-Adresse: Eisenstahlwerk — Fernruf 442 81

Digitized by Google

Berger-Kalander mit Anordnung von Schaltgetrieben für drei Geschwindigkeiten

Höchster Nutzeffekt
durch Anpassung an alle Arbeitsverhältnisse



BERGER-DREIWALZENKALANDER

Wir bauen
alle Gummimaschinen wie: Kalander mit 2, 3 und 4 Walzen, Mischmaschinen, Walzwerke, Streichmaschinen, kontinuierlich arbeitende Heißluft-Vulkanisier-Anlagen

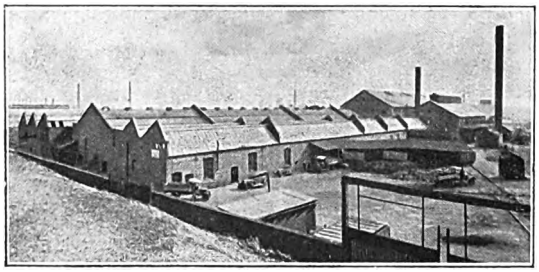
BERGER
& CO. G.M.B.H.
BERGISCH GLADBACH b. KÖLN

8

NORTHWESTERN RUBBER CO.

HAUPTBÜRO: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.

Telegramm-Adresse: RUBRIC LIVERPOOL — Telephon No. BOOTLE 1580 u. 1581



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas — Gegründet 1901
für

Alkali-Regenerat »MOTOS«

(eingetragene Schutzmarke) und andere Sorten für alle Mischungen

Alle Anfragen sind zu richten an das Haupt-Büro in Liverpool

Digitized by Google

DUREX RUSS

für

Elasticreifen

Sohlen u. Absätze

Schuhe

Schläuche

techn. Artikel

August Wegelin Aktiengesellschaft

KÖLN

GEGRÜNDET 1862

69

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Patentanwalt Dr. Carl Böhm von Börnegg (Berlin) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Halle) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Warschau) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Lothar Hock Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Berlin-Niederschöneweide) Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidrowitz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Dr. W. B. Wiegand (New York) Dipl.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

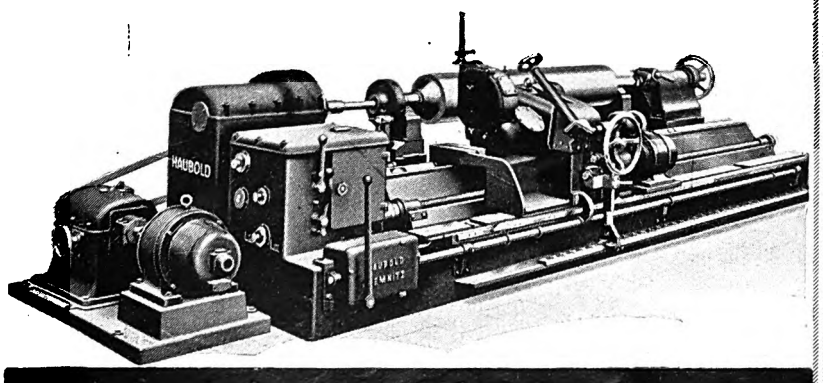
Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigenpreise:						Postscheckkonto: Berlin 15717
Halbjährl. Inland 12,— RM.		1/1	1/2	1/4	1/8	1/16 Seite	Fernsprecher: A 6 Merkur 8626
Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.		200,—	110,—	60,—	35,—	20,— Mk.	
	Nachlaß: Bei	6	12	24	Monats-Aufnahmen		Gerichtsstand Berlin-Mitte
		10	20	30	v. H.		

Nr. 10. Oktober | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 19 | Jahrg. 6 (1930) Seite 203—222

Haubold



C. G. HAUBOLD A.-G. CHEMNITZ

Schliff von größter Genauigkeit, das ist es, was unserer Walzen-Schleifmaschine den Vorzug gibt. Sie eignet sich gleich gut zum Überdrehen und Schleifen von Gummiwalzen und zum Schleifen von Stahl- und Hartgußwalzen zwischen den Spitzen. 8 verschiedene Drehvorschübe, in weiten Grenzen regelbar, ermöglichen Ausnutzung der Maschine bis zum äußersten. Wir bauen die Maschine für Werkstücke bis zu 1750 mm Durchmesser und bis zu 8 m Länge. — Aufschlußreiche Erklärungen jederzeit.

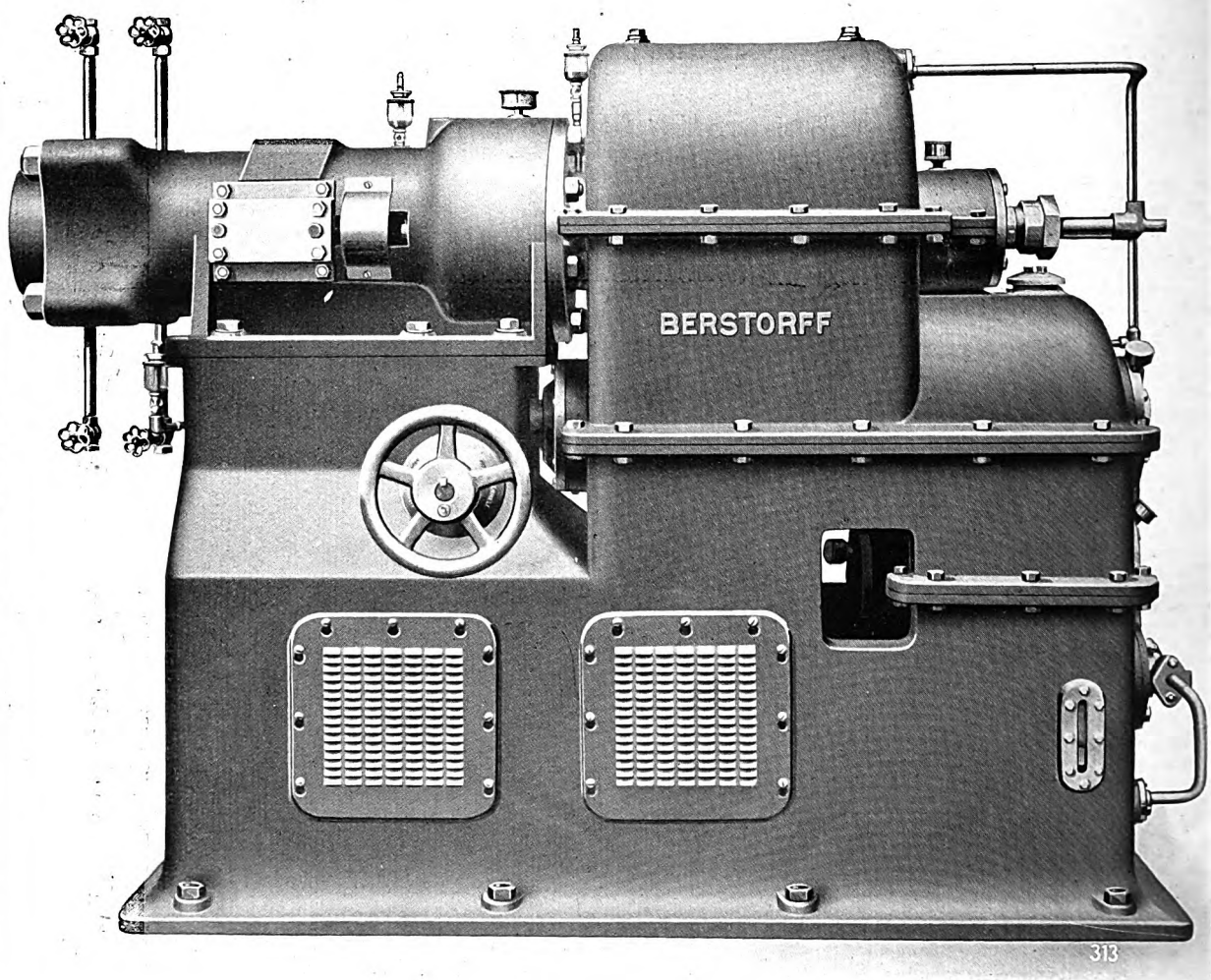
279 IV

Digitized by Google

Berstorff

Hochleistungs-Schlauchmaschine
mit Schaltgetriebe für 3 Geschwindigkeiten

Motor eingebaut



Gummimaschinen

Hermann Berstorff, Maschinenbau-Anstalt, G. m. b. H., Hannover, Postfach 388

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 19

HEFT 10 OKTOBER 1930 Jahrg. 6 (1930) Seite 203—222

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 203—204. / Philip Schidrowitz und Maurice Philpott: Mineralischer Ruß als verstärkender Füllstoff 204—207. / Friedrich Schubert: Ueber eine neue Materialprüfart 207—210. / H. Mark und E. Valkó: Vorgänge bei der mechanischen Verformung von Kautschuk 210—215. / Reifenforschungen des National Physical Laboratory im Jahre 1928 215—216. / Referate 216—219. / Literatur 219—220. C. Böhm v. Börnegg: Patentschau 220—221. / Wirtschaftliches 222.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Neuanmeldungen:

Herr Dr.-Ing. August Fuchs, Berlin-Siemensstadt, Rohrdamm 47.
Herr Dr. Hugo Fuchs, Wien I, Helferstorferstr. 11-13.
Herr Priv.-Doz. Dr. L. Orthner, Leverkusen a. Rhein, Kaiser-Wilhelm-Allee, Kasino.

Adressenänderungen:

Herr Professor Dr. Lothar Hock, Gießen, Marburger Str. 110.
Herr Dr. Erich Konrad, Leverkusen/Köln, Carl-Rumpff-Str. 25.

Wohnungsveränderungen bitten wir im eigenen Interesse unverzüglich mitzuteilen.

Wir laden unsere Mitglieder zu einer am 20. November 1930, nachmittags 5 Uhr, in Berlin W 9, Köthener Str. 38, Grüner Saal (Verband der Baugeschäfte) stattfindenden

Außerordentlichen Mitgliederversammlung

ein.

Tagesordnung:

1. Ergänzungswahl des Vorstandes auf Grund der Satzungsänderung vom 19. 9. 1930.
2. Verschiedenes.

Deutsche Kautschuk-Gesellschaft e. V.
Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure
Der Vorstand

Am 19. September 1930 fand im Saale des Verbandes der Baugeschäfte, Berlin, Köthener Str. 38, eine außerordentliche Hauptversammlung statt. Im Auftrage des ersten Vorsitzenden, Herrn Dr. Max Clouth, eröffnete Herr Direktor Gottschalk die Versammlung.

Auf der Tagesordnung stand die Beschlußfassung über die Aenderung des § 5 der Satzung. Der § 5 soll wie folgt lauten:

§ 5. Aufbau der Gesellschaft.

Die Gesellschaft wird vom Vorstand geleitet, der sich aus folgenden Mitgliedern zusammensetzt:

1. einem 1. Vorsitzenden,
2. einem 2. stellvertretenden Vorsitzenden,
3. einem geschäftsführenden Vorstandsmitglied,
4. einem stellvertretenden geschäftsführenden Vorstandsmitglied,
5. sieben Beisitzern.

Digitized by Google

Der Vorstand wird auf drei Jahre in der Hauptversammlung gewählt. Bei der Wahl der Vorstandsmitglieder soll darauf Rücksicht genommen werden, daß den verschiedenen Zielen der Gesellschaft in der Zusammensetzung des Vorstandes Rechnung getragen wird. Daher sollen mindestens zwei Drittel des Vorstandes aus Personen bestehen, die ihrer Tätigkeit nach der Kautschuktechnik, -forschung und -wirtschaft angehören.

Ferner soll, wenn der erste Vorsitzende ein Wirtschaftler ist, der zweite Vorsitzende ein Wissenschaftler sein oder umgekehrt, und grundsätzlich soll nach Ausscheiden des 1. Vorsitzenden der 2. Vorsitzende an dessen Stelle rücken. Die ausscheidenden Vorsitzenden bilden einen Vorsitzenden-Beirat, der dem Vorstand beratend zur Seite steht.

Die Tätigkeit der Vorstandsmitglieder ist ehrenamtlich. Für die Geschäftsführung kann mit Einverständnis des Vorsitzenden auch ein besoldeter Geschäftsführer von dem geschäftsführenden Vorstandsmitglied bestellt werden.

Der Vorsitzende, im Falle seiner Verhinderung der stellvertretende Vorsitzende und das geschäftsführende Vorstandsmitglied, im Falle seiner Verhinderung das stellvertretende geschäftsführende Vorstandsmitglied, vertreten die Gesellschaft gerichtlich und außergerichtlich als Vorstand im Sinne des § 26 BGB., und zwar jeder für sich. Schriftliche oder mündliche Willenserklärungen, die eine vermögensrechtliche Verpflichtung für die Gesellschaft oder eine Verfügung über das Vereinsvermögen enthalten, bedürfen zu ihrer Wirksamkeit der Mitwirkung des geschäftsführenden Vorstandsmitgliedes oder im Falle seiner Verhinderung seines Stellvertreters.

Das geschäftsführende Vorstandsmitglied verwaltet das Vermögen der Gesellschaft und legt der Jahreshauptversammlung Rechnung.

Beschlüsse des Vorstandes werden mit zwei Drittel Stimmenmehrheit gefaßt.

Die Leitung der Vorstandssitzungen obliegt dem 1. Vorsitzenden oder einem Stellvertreter. Zur Bearbeitung besonderer Fragen wissenschaftlicher, technischer oder organisatorischer Art werden durch den Vorstand Fachausschüsse gebildet, die über ihre Tätigkeit der Geschäftsführung laufend berichten.

Diese Neufassung wurde einstimmig beschlossen.

* * *

Herr Dr. Max Clouth wünscht, daß dieser Aenderung schon jetzt Geltung verliehen werden soll und bittet, da seine Amtsperiode abgelaufen war und trotzdem er einstimmig wiedergewählt ist, schon jetzt einen Wissenschaftler an seine Stelle zu wählen und ihn von seinem Amte zu entbinden, damit nicht erst wieder drei Jahre vergehen sollen. Herr Dr. Clouth erklärt, daß er der Gesellschaft aber genau wie bisher sein volles Interesse wahren wird und wünscht, daß unter seinen Nachfolgern der gleiche freundschaftliche Geist im Vorstand fortbestehen möge.

Diese Entschließung des Herrn Dr. Max Clouth macht eine Vorstandsergänzungswahl erforderlich, zu der wir unsere Mitglieder zum 20. November 1930, nachmittags 5 Uhr, einladen (siehe Sonderveröffentlichung).

Philip Schidrowitz und Maurice Philpott, London:

Mineralischer Ruß als verstärkender Füllstoff.

Vortrag, ausgearbeitet für die IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft E. V. Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930.

(Schluß.)

Technische Mischungen. Nachdem die Vorversuche gezeigt hatten, daß der raffinierte Bidefordruß ein gutes Verstärkungsmittel ist, wurde eine Anzahl von technischen Mischungen hergestellt. In Anbetracht der Tatsache, daß es in England allgemein gebräuchlich ist (und ich glaube, auch auf dem europäischen Festland), für Reifen- und andere Mischungen, in denen ein hoher Rußgehalt erforderlich ist, Lampenruß mit Gasruß zu vermischen, erschien es uns am zweckmäßigsten, in derartigen Mischungen einen Teil des Gasrußes durch Mineralruß zu ersetzen oder in anderen Fällen an Stelle von Lampenruß die gleiche Menge von Mineralruß einzuführen. Da die spezifischen Gewichte des raffinierten Mineralrußes und des Gasrußes sehr ähnlich sind, gelten die Werte, die sich auf Gewichtsprozente beziehen, ohne weiteres auch für Volumenprozente.

Es wurde eine Anzahl von Reifenmischungen hergestellt. Die Einzelheiten finden sich in den Tabellen 2 bis 7 und in den Kurvenbildern 3 bis 12.

Aus den Tabellen und Abbildungen ist ersichtlich, daß dort, wo 25% Gasruß durch das gleiche Gewicht (oder Volumen) Mineralruß ersetzt wurden, wie in Reifenmischung 1 und 2, entweder nur ein sehr geringer Unterschied vorhanden ist oder die Er-

Tabelle II.

Reifenmischung Nr. 1

	Nur Gasruß	25% Lampenruß	25% Mineralruß
Kautschuk	110,5	110,5	110,5
Zinkoxyd	30	30	30
Gasruß	40	30	30
Lampenruß	—	10	—
Mineralruß	—	—	10
Mineral Rubber	2	2	1,5
Antioxydans	1	1	1
Schwefel	3,5	3,5	3,5
Nadelholzteer	2	2	1,5
Stearinsäure	0,25	0,25	0,25
Mercaptobenzothiazol	1,5	1,5	1,5

Beste Vulkanisation bei 126° C (i. bezug auf Reiß- und Bruchfestigkeit)	E	600 B	LB	TP	E	600 B	LB	TP	E	600 B	LB	TP
50 Min.	—	—	—	—	—	—	—	—	360	3300	7,71	254
60 „	333	3242	7,51	244	335	3102	7,41	230	—	—	—	—

Alterung

Vulkan.-Zeit	60 Min b. 126° C			60 Min. b. 126° C			50 Min. b. 126° C		
Alterungszeit i. Geer-Ofen bei 70° C	B	LB	TP	B	LB	TP	B	LB	TP
0 Std.	3242	7,51	244	3102	7,41	230	3300	7,71	254
100 „	3629	6,79	246	3477	6,77	235	3592	6,97	250
200 „	3345	6,65	221	3359	6,42	216	3447	6,86	236

Digitized by Google

Tabelle III.

Reifenmischung Nr. 2

	nur Gasruß	25 % Mineralruß
Kautschuk	81	81
Regenerat	40	40
Zinkoxyd	24	24
Gasruß	36	27
Mineralruß	—	9
Mineral rubber	3	3
Nadelholzteer	2,5	1,5
Stearinsäure	2	1,5
Antioxydans	1	1
Schwefel	3,5	3,5
Beschleuniger „A. 16“	1	1

Beste Vulkanisation bei 147,5° C (in bezug auf Reiß- u. Bruchfestigkeit)	E 600	B	LB	TP	E 600	B	LB	TP
25 Min.	—	—	—	—	330	2840	7,17	204
30 „	304	2861	7,18	205	—	—	—	—

Alterung

Vulkanisationszeit Alterungszeit im Geer-Ofen bei 70 °C	30 Min. bei 147,5° C B	LB	TP	25 Min. bei 147,5° C B	LB	TP
0 Std.	2861	7,18	205	2840	7,17	204
100 „	2861	6,43	184	2734	6,44	176
200 „	2436	6,02	146	2507	6,12	153

gebnisse zugunsten des Mineralrußes sprechen. Ebenso sind dort, wo das gleiche Gewicht Mineralruß an Stelle von Lampenruß tritt (in Reifenmischung Nr. 1), die Ergebnisse mit Mineralruß im ganzen besser. In den Mischungen, in denen 25% Gasruß durch 34% Mineralruß ersetzt wurden (Reifenmischungen 3, 4 und 5), sind zwar die Ergebnisse der mechanischen Prüfungen in allen Gasrußmischungen etwas besser, aber auch die Werte für die Mineralrußmischungen sind noch gut. Besonders interessant ist die Reifenmischung Nr. 6, in der 25% Gasruß einerseits durch 34% Mineralruß, andererseits durch nur 25% hochwertigen englischen Lampenruß ersetzt sind. Wie man sieht, besteht kaum ein Unterschied in den Zahlenwerten. Bei Berücksichtigung der Alterungswerte läßt sich sagen, daß im ganzen die relative Alterung der Mineralrußmischungen fast besser ist als die aller Gasrußmischungen.

Tabelle IV.

Reifenmischung Nr. 3

	nur Gasruß	25 % Gasruß ersetzt durch 34% Mineralruß
Kautschuk	110,5	110,5
Zinkoxyd	30	30
Gasruß	40	30
Mineralruß	—	13,5
Mineral Rubber	2,5	1,5
Nadelholzteer	2	1,5
Antioxydans	1	1
Schwefel	3,5	3,5
Mercaptobenzothiazol	1,5	1,5
Stearinsäure	0,25	0,25

Pressenvulkanisation bei 126° C	E 600	B	LB	TP	E 600	B	LB	TP
40 Min.	348	3057	7,45	228	353	2907	7,32	213
50 „	335	3225	7,44	240	355	3020	7,26	219
60 „	318	3295	7,34	242	324	3028	7,07	214
70 „	314	3205	7,28	234	326	2938	7,16	210

Alterung

Beste Vulkanisation in bezug auf Reiß- u. Bruchfestigkeit

Alterungszeit i. Geer-Ofen bei 70° C	60 Min. bei 126° C B	LB	TP	50 Min. bei 126° C B	LB	TP
0 Std.	3295	7,34	242	3020	7,26	219
100 „	3309	6,12	203	3082	6,30	194
200 „	3194	5,86	187	2845	5,97	166

Tabelle V.

Reifenmischung Nr. 4

	nur Gasruß	25 % Gasruß ersetzt durch 34% Mineralruß
Kautschuk	81	81
Regenerat	40	40
Zinkoxyd	24	24
Gasruß	36	27
Mineralruß	—	12
Mineral Rubber	3	3
Nadelholzteer	2,5	1,5
Stearinsäure	2	1,5
Antioxydans	1	1
Schwefel	3,5	3,5
„A. 16“	1	1

Pressenvulkanisation bei 147,5° C	E 600	B	LB	TP	E 600	B	LB	TP
10 Min.	401	2762	8,08	214	391	2596	7,62	198
20 „	321	2884	7,19	207	332	2666	7,02	187
25 „	309	3003	7,18	216	311	2750	6,75	186
30 „	293	3000	6,88	206	299	2805	6,79	190
40 „	281	2833	6,59	187	281	2696	6,59	178

Alterung

Beste Vulkanisation in bezug auf Reißfestigkeit

Alterungszeit i. Geer-Ofen bei 70° C	30 Min. bei 147,5° C B	LB	TP	25 Min. bei 147,5° C B	LB	TP
0 Std.	3000	6,88	206	2750	6,75	186
100 „	2766	6,28	174	2619	6,26	164
200 „	2411	5,81	140	2248	5,92	121

Dasselbe trifft zu für die Mineralruß- gegenüber den Lampenrußmischungen. Es scheint demnach, daß man in Reifenmischungen der angegebenen Zusammensetzung mindestens 25% Gasruß durch Mineralruß ersetzen kann, und daß man bessere Ergebnisse erhält mit einer Mischung aus Gas- und Mineralruß als aus Gas- und Lampenruß. Vom ökonomischen Standpunkt aus ist dieses sehr bedeutsam, da der Preis, zu dem der raffinierte Mineralruß gehandelt werden kann, weit unter dem Verkaufspreis von Gas- oder Lampenruß liegt.

Schuhmischung. Es wurden einige Vorversuche unternommen an Schuhmischungen, von denen die eine einen hochwertigen „weichen“ Ruß enthielt, so wie er jetzt weitgehend in Schuhmischungen ver-

Tabelle VI.

Reifenmischung Nr. 5

	nur Gasruß	25 % Gasruß ersetzt durch 34% Mineralruß
Kautschuk	110,5	110,5
Zinkoxyd	30	30
Gasruß	40	30
Mineralruß	—	13,5
Mineral Rubber	2,5	2,5
Nadelholzteer	2	2
Antioxydans	1	1
Schwefel	4,5	4,5
Diphenylguanidin	0,9	0,9
Stearinsäure	0,25	0,25

Beste Vulkanisation bei 147,5° C	E 600	B	LB	TP	E 600	B	LB	TP
50 Min.	300	2903	6,84	199	303	2829	6,84	193

Alterung

Beste Vulkanisation in bezug auf Bruchfestigkeit

Vulkanisation Alterungszeit im Geer-Ofen bei 70° C	50 Min. bei 147,5° C B	LB	TP	50 Min. bei 147,5° C B	LB	TP
0 Std.	2903	6,84	199	2829	6,84	193
100 „	2223	5,63	125	2019	5,44	110
200 „	1479	4,42	65	1376	4,24	58

Digitized by Google

Tabelle VII.

Vergleich von Mineralruß mit Lampenruß. Reifenmischung Nr. 6.

Der Vergleich wurde in einer typischen Reifenmischung mit Mercaptobenzthiazol als Beschleuniger unternommen, in der 25% des Gasrußes einmal durch 34% Mineralruß und einmal durch 25% hochwertigen engl. Lampenruß ersetzt wurden.

Pressen-vulkanisation bei 126° C	Lampenrußmischung E 600	B	LB	TP	Mineralrußmischung E 600	B	LB	TP
50 Min.	352	3075	7,47	229	361	2959	7,54	223
60 „	339	3136	7,49	235	352	2906	7,46	216

Alterung

Beste Vulkanisation in bezug auf Reiß- u. Bruchfestigkeit

Alterungszeit im Geer-Ofen bei 70° C	60 Min. bei 126° C B	LB	TP	50 Min. bei 126° C B	LB	TP
0 Std.	3136	7,49	235	2959	7,54	223
100 „	3346	6,74	226	3319	6,82	226
200 „	3343	6,62	222	3219	6,65	214

Tabelle VIII.

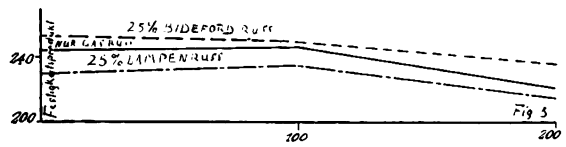
Gummi-Ledermischung.

25% des Gasrußes in einer typischen handelsüblichen „Gummi-Leder“-Sohlenmischung mit 30% Kautschukgehalt wurden durch 34% Mineralruß ersetzt.

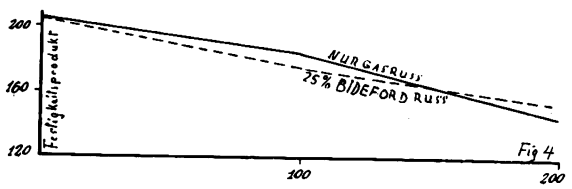
Alterung

Beste Vulkanisation in bezug auf Widerstand gegen Splittern

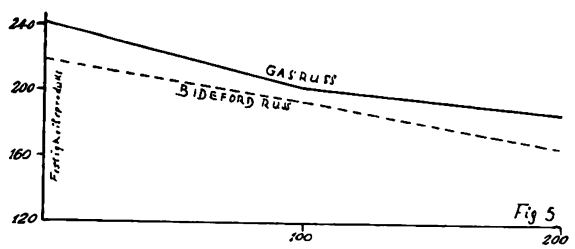
Alterungszeit im Geer-Ofen bei 70° C	Gasrußmischung 15 Min. bei 153° C B	LB	TP	Mineralrußmischung 13 Min. bei 153° C B	LB	TP
0 Std.	2031	3,81	77,4	1728	4,20	72,6
100 „	1684	2,50	54,5	1540	3,05	64,8
200 „	1488	2,22	42,8	1448	2,85	56,8



Std. im Alterungsofen bei 70° C. Lauffläche Nr. 1.

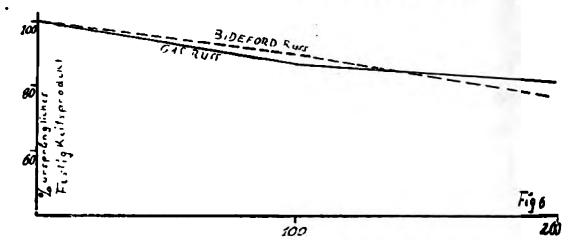


Std. im Alterungsofen bei 70° C. Lauffläche Nr. 2.

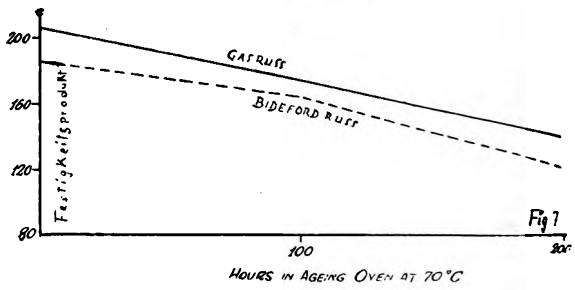


Std. im Alterungsofen bei 70° C. Lauffläche Nr. 3.

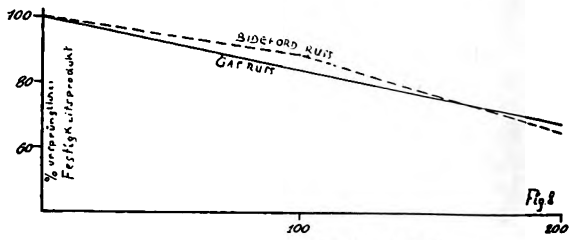
„Gummi-Leder“-Mischung. Es wurden Versuche unternommen bezüglich der Verwendung von Mineralruß in einer Gummisohlenmischung von lederartigem Typus, d. h. also einer Gummimischung, die wie Leder verkauft werden kann, obgleich sie keinerlei Lederabfall oder -fasern enthält. Die Standardmischung enthielt eine große Menge Gasruß und wurde verglichen mit einer Mischung, in der 25% des Gasrußes durch 34% des raffinierten Mineralrußes ersetzt waren. Als Kriterium der besten Vulka-



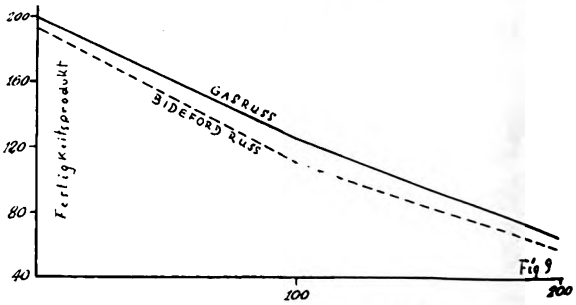
Std. im Alterungsofen bei 70° C. Lauffläche Nr. 3.



Std. im Alterungsofen bei 70° C. Lauffläche Nr. 4.



Std. im Alterungsofen bei 70° C. Lauffläche Nr. 4.



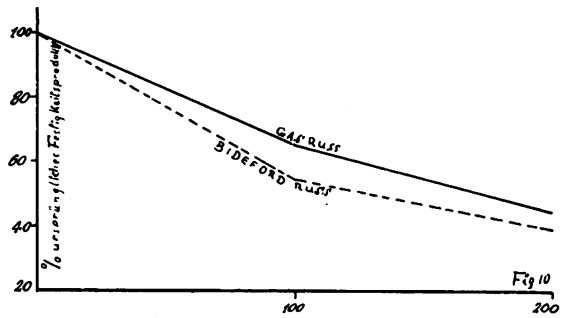
Std. im Alterungsofen bei 70° C. Lauffläche Nr. 5.

wendet wird, die andere dieselbe Menge raffinierten Mineralruß. Die Mischungen wurden wie üblich vulkanisiert und geprüft. Die erhaltenen Ergebnisse deuten darauf hin, daß die Bruchfestigkeit in Mischungen mit „weichem“ Ruß etwas besser ist, daß aber Steifheit und Zerreißfestigkeit in beiden Mischungen fast gleich sind. Bedeutsam ist, daß die Mineralrußmischung bei der Alterung etwas bessere Werte ergab als die mit „weichem“ Ruß.

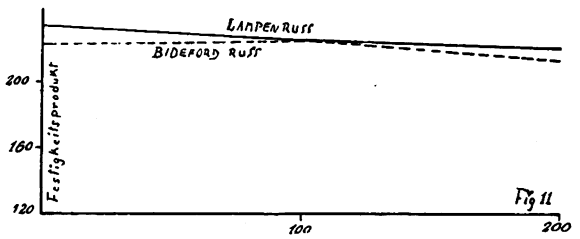
nisation diente der Widerstand gegen Splittern und Rissigwerden, der für Materialien dieser Art die charakteristischste Eigenschaft ist. Die Ergebnisse der besten Vulkanisationen und das Verhalten bei der Alterung ist aus Tabelle 8 und Fig. 13 zu entnehmen. Während die Bruchfestigkeit und das Festigkeitsprodukt der Gasrußmischung nur wenig überlegen waren in Anbetracht dessen, daß der Gasruß durch eine bedeutend größere Menge Mineralruß ersetz:

Digitized by Google

wurde, waren die mechanischen Eigenschaften der Mischung mit Mineralruß genau so gut. Auch dieses Material zeigt durchaus lederartige Beschaffenheit, und die relative Alterung war deutlich besser als die der nur Gasruß enthaltenden Mischung. Neben der Alterung im Geer-Ofen wurde der Widerstand gegen



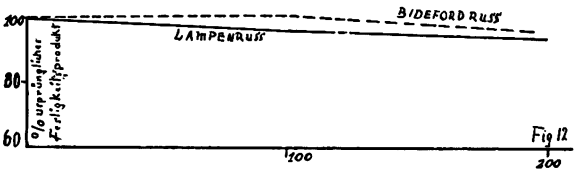
Std. im Alterungsofen bei 70° C.
Lauffläche Nr. 5.



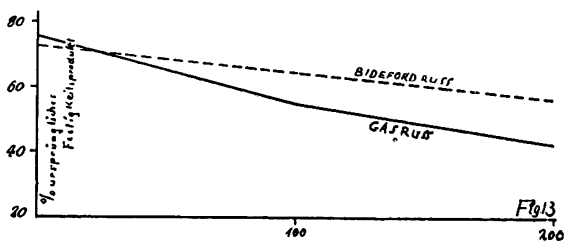
Std. im Alterungsofen bei 70° C.
Lauffläche Nr. 7.

Splittern und Rissigwerden bestimmt. Während vor der Alterung dieser Widerstand für beide Mischungen ungefähr derselbe war, zeigte nach 200 Stunden die Mineralrußmischung einen erheblich größeren Widerstand. Eine Erklärung hierfür bietet vielleicht die Tatsache, daß der Abfall der Verstärkerwirkung bei hoher Füllstoffzugabe (d. h. nachdem das Maximum überschritten ist) beim Mineralruß allmählicher erfolgt als beim Gasruß (vergl. Fig. 2).

Zusammenfassung: Raffinierter Bidefordruß ist ein verstärkender Füllstoff, dessen Verstärkerwirkung etwa 40% von der des Gasrußes zu betragen scheint. Unter den beschriebenen Versuchsbedingungen und in den zur Untersuchung verwendeten Mischungen scheint es, daß seine Verstärkerwirkung etwas größer ist als die von Lampenruß. Er verzögert die Vulkanisation nicht, und die Alterungseigenschaften von Mischungen mit solchem Zusatz an Mineralruß, wie vorstehend angegeben, sind gut. Unsere Versuche lassen daher den Schluß zu, daß in gewissen wichtigen Arten von Mischungen Lampen- oder



Std. im Alterungsofen bei 70° C.
Lauffläche Nr. 7.



Std. im Alterungsofen bei 70° C.
Gummi—Leder.

„weicher“ Ruß vollständig durch Mineralruß ersetzt werden kann, Gasruß zu mindestens 25%. Der Wert des Füllstoffes hängt demnach vollständig von seinem Preis ab, der soweit uns bekannt, günstig liegt.

Wir sind der Firma Bideford Black Ltd. zu Dank verpflichtet, daß sie uns die Veröffentlichung der hier mitgeteilten Ergebnisse erlaubt hat, und der Firma Bolton & Lush of Technical Research Ltd., die uns freundlicherweise Muster der verschiedenen fetten Oele und besonders der Monoglyzeride zur Verfügung gestellt hat.

Friedrich Schubert, Forschungsinstitut für Textil-Industrie, Wien:

Ueber eine neue Materialprüfart.

Referat, gehalten von A. Schnek, Wien, auf der IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft E. V., Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930.

Das Verfahren ist aus zwingenden täglichen Bedürfnissen eines praktischen Materialprüfers entstanden, wobei folgende Gedanken leitend waren:

1. Die Festigkeitsprüfung erscheint grundsätzlich geeignet, uns in schnellster Art den Einblick in innere Materialverhältnisse zu gewähren, die zugleich für die Dauerhaftigkeit eines Materials von entscheidender Bedeutung sind.
2. Die übliche Reißprobe an Geweben usw. entspricht allein nach ihren inneren Werten nicht diesen Bedürfnissen, so daß diese nur im Zusammenhange mit anderen Untersuchungen verwendbar wird, wodurch sich Materialprüfungen für alltägliche Bedürfnisse zu langwierig gestalten.
3. Der große Musterbedarf der üblichen Reißprobe verhindert es vielfach, überhaupt Festigkeitsbestimmungen von Geweben usw. durchzuführen, weil gebräuchliche Warenmuster meist zu klein sind, ebenso wie die Abschnitte, die nach technischen Prozessen noch für Streitfälle verfügbar sind.

Den Ausgangspunkt bildeten Dehnungsversuche an Ballonstoffen von Dietzius, die zunächst darauf hinweisen, daß die übliche Reißprobe wirkliche Festigkeitsverhältnisse nur ungenügend wiedergibt. Fig. 1 zeigt das längliche Probeband der üblichen Reißprobe, an den beiden Enden in Einspannung gehalten, die bei der Zugwirkung (in der Richtung der Pfeile) die seitliche Verengung ergibt, die bekanntlich besonders bei dehnbaren Geweben und Kautschuk auffallend kenntlich wird. Bei Geweben, bei denen der Einblick in Strukturverhältnisse leicht ist, sieht man, daß diese Kontraktion dadurch bedingt ist, daß die Querfäden in starken Einwölbungen nachgeben. Dadurch sind wirklich vorhandene Festigkeitsver-

Digitized by Google

hältnisse in erheblicher Weise zerstört, da die Abriegelungswirkungen durch die gegenseitige Ueberkreuzung der Fäden zum Teile verloren gehen. Es ergibt sich ein Abgleiten der Fasern, und besonders der lockere Schuß, der den Halt erst in der Bindung bekommt, wird so unterwertet. Dietzius hat dies in vergleichenden Dehnungsversuchen erwiesen, bei denen er auch die Querrichtung zur Spannung brachte. Das kreuzförmige Prüfstück (Fig. 2) steht an allen vier Enden unter Zugsbeanspruchung, wodurch sich eine mittlere

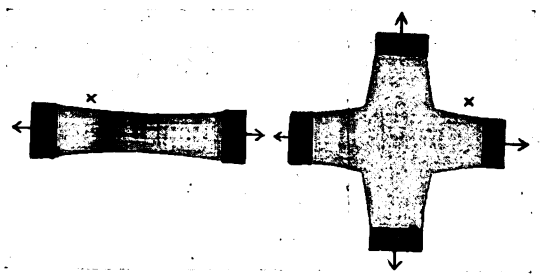


Fig. 1 Fig. 2

Partie ergibt, in der Kette und Schuß zugleich in Spannung gehalten sind, so daß beide unter Einem gedehnt werden. Indem die Dehnungsveränderungen des Mittelteiles im Diagramme festgehalten wurden, hat Dietzius so richtige, vorbildliche Dehnungsprüfungen geschaffen. Festigkeitsuntersuchungen lassen sich aber nach dieser Art nicht durchführen; denn das Prüfstück reißt nicht im Mittelteil, wo Kette und Schuß gespannt sind, sondern an den schwachen Teilstücken, wo nur einseitige Spannung wirksam ist (siehe ×).

Für Zwecke der eigentlichen Festigkeitsbestimmung hat Fr. Schubert die Durchdrückprüfung entsprechend ausgebildet. Nach Fig. 4 wird das in

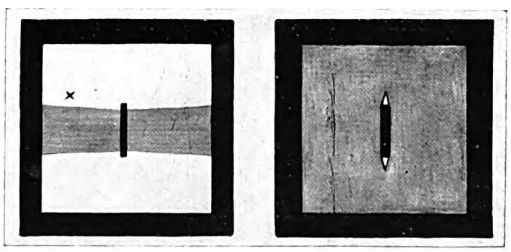


Fig. 3 Fig. 4

Rahmeneinspannung ringsum gehaltene Probestück rechts und links von dem zu prüfenden Abschnitte nur in Ausmaßen von wenigen Millimetern durchschnitten und sodann in der zwischenliegenden Partie durch einen stumpfen Prüfbolzen belastet. Es entsteht sodann genau an vorgesehener Stelle ein streng lokaler Riß. Dies kommt aber nicht etwa durch eine spezifische Wirkung des Bolzens zustande, sondern dadurch, daß die Querrichtung des Probestückes der Hauptsache nach erhalten ist. Dies ist so zu erweisen: Wenn man am gleichen Apparat einen länglichen Streifen zur Abklemmung bringt (Fig. 3) und diesen mit dem Bolzen belastet, so erfolgt das Reißen an einer zufälligen nicht vorherzusehenden Stelle des ganzen länglichen Streifens geradeso wie sonst bei der Reißprobe (siehe × Fig. 1 und Fig. 2). Das ist bei Materialien aller Art ebenso. Dagegen wurde nach Versuch Fig. 4 immer der streng lokale Riß von wenigen Millimetern beobachtet (nur minderwertiges Celluloidmaterial und Holzfolien zeigen außerdem noch bezeichnende Sprungerscheinungen). Der Prüfriß bleibt auch dann unverändert klein, wenn man den Klemmrahmen beliebig vergrößert. Das Abgehen auf kleinste Prüfausmaße ist also hier nicht willkürlich, wie im anderen Fall, wenn man das längliche Band der üblichen Reißprobe (Fig. 1) etwa von 30 auf 3 cm verkleinern würde. Den äußerlichen Vorteil hiervon zeigt Fig. 5, die den Probestreifen, der sonst einer einzigen üblichen Reißprobe dient, darstellt. Dieser kann nach neuer Art leicht in 30 bis 40 Einzelbestimmungen nach Festigkeit förmlich „abpunktiert“ werden.

Die vielen ausführbaren Einzelbestimmungen ergeben einerseits hohe Exaktheit, anderseits auch die Möglichkeit, kleinste Muster überhaupt auszuwerten.

Außer diesen mehr äußerlichen Ergebnissen liegt der tiefere Wert des neuen Verfahrens in folgendem: Textilien, die das einzige Material sind, bei dem man nach dem Zerlegen in die Elemente Bewertungsergebnisse kontrollieren kann, ließen zunächst in Fällen, wo der Wert eines lockeren Schußmateriales gegenüber der Kette deutlich nachzuweisen ist, die

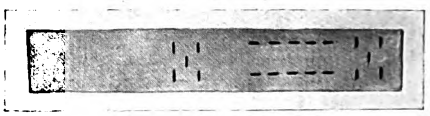


Fig. 5

überlegene Richtigkeit gegenüber der Reißprobe erkennen. Das Neue sind aber die Festigkeitswerte an sich. Sie sind nicht nur unvergleichlich höher als die nach üblicher Art gewonnenen, sondern sie entsprechen bei besten Geweben direkt den Reißlängen der Faser.

Bei Beziehung der Festigkeitszahlen auf das Quadratmetergewicht erhält man bei besten Geweben, gleichgültig ob der Stoff an sich dünn oder stark ist, Zahlen, die so spezifisch sind, daß man förmlich blind die Faserart erkennen kann. Man bekommt so für Baumwolle absolute Qualitätswerte von etwa 24, für Seide 30 bis 50, für Wolle 9 bis 15 und ebenso bestimmte Zahlen für alle Arten von Kunstseiden. Der Grund dafür, daß hier so hohe Werte erreicht werden, wie sie sich sonst nicht ergeben, liegt an folgendem: Bei Erhaltung der Ueberkreuzungswirkung in der Gewebebindung ergibt sich eine so starke Abklemmung der Fasern, daß diese nicht abgleiten können, sondern an der eng begrenzten Prüfstelle sämtlich mitten durchreißen.

Diese absoluten Qualitätswerte, die so unmittelbar am Fertigprodukte abgeleitet werden können, geben als Normalzahlen eine unvergleichlich bessere Schätzungsgrundlage als das einfache Mehr oder Weniger an Festigkeit, das wir sonst finden. Es ist natürlich, daß man erst durch Erfahrung an erprobten Materialien und fachmännischer Beobachtung lernen muß, was Verminderungen der Normalwerte fallweise praktisch bedeuten. Das Wichtigste aber ist Hervortreten chemischer Schädigungen nach starken

Digitized by Google

Veränderungen der Qualitätswerte. So findet man z. B. den Wert 12 statt 24 bei überbleichter Baumwolle, 13 statt 30 bei beschwerter Seide, 6 statt 9 bei Wolle mit Kunstwollbeimischung. Indem der Prüfer ständig angeregt wird, über tiefere Zusammenhänge nachzudenken, gestaltet sich die Untersuchung nicht nur unvergleichlich interessanter als die einfache Kontrolle eines vorgeschriebenen Festigkeitswertes, sondern man erhält auch einen direkten Einblick in voraussichtliche Dauerhaftigkeitswerte. (Es sei bemerkt, daß wir Abnützungsprüfungen, die sonst den Dauerhaftigkeitsbestimmungen dienen, seit dem Jahre 1921 eingehend studiert haben und diesen nur insoweit skeptisch gegenüberstehen, als seriöse Auswertungen dieser Art für alltägliche Zwecke zu viel Zeit erfordern.)

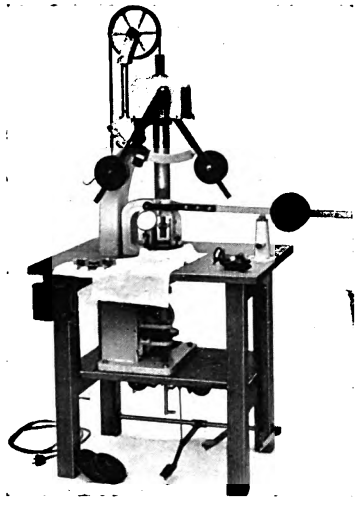


Fig. 6

Die Qualitätsbewertungen nach dieser neuen Art sind noch in mannigfacher Weise zu ergänzen, so durch die Festigkeitsbestimmungen im Feuchtzustande, die hier bei Schonung der Apparate viel leichter ausführbar sind als sonst, und die sehr wertvollen Gleichmäßigkeitsbestimmungen, die, ebenso wie bei Garnen, nach Serien von Einzelprüfungen ausgeführt und berechnet werden. Da Kautschuk jenes Material ist, das nach dieser Prüfung fallweise die höchste Gleichmäßigkeit zeigt, ist gerade diese Bestimmung für gute Erzeugnisse dieser Art sehr kennzeichnend.

Es bleibt noch kurz die Apparatur zu beschreiben, die den nicht unbedeutsamsten Vorteil des Verfahrens ergibt: die unvergleichlich einfache und schnelle Ausführbarkeit.

Fig. 6 zeigt die Prüfmaschine. Für den Vorgang des Durchdrückens eines Bolzens durch ein im Rahmen eingespanntes Probestück finden nach dem patentlich geschützten Verfahren bewährteste Meßeinrichtungen Verwendung. Das Kraftmeßinstrument ist die von der Zugfestigkeit her bekannte Quadrantenwaage, die als Doppelpendeldynamometer ausgebildet, den die Mittelachse des Apparates bildenden Bolzenträger belastet. Letzterer ist durch eine weite Röhre verdeckt, die zur Führung eines nach aufwärts verschiebbaren Klemmenteiles dient, der unter dem Drucke eines weitausladenden Hebels mit Schiebegewicht steht. Auch das die Exaktheit des Versuches weiterhin entscheidende Längenmeßinstrument zur Abgrenzung der Ausmaße des zu prüfenden Probeabschnittes ist bekannt. Das aus der Führungsröhre des oberen Klemmenteiles vorstehende Bolzenende gleicht im Prinzip der Präzisionslehre des Feinmechanikers. Nur andeutungsweise zeigt das Bild den von unten her wirkenden elektromotorischen Antrieb, während der untere Klemmenteil durch das Probestück verdeckt ist. Die Maschine trägt zwei Fußhebel, von denen der rechte zum beliebigen Hochheben des oberen Klemmenteiles dient und nur fallweise notwendig wird. Die ganze Maschine funktioniert rein automatisch nach Betätigung des linken Fußhebels.

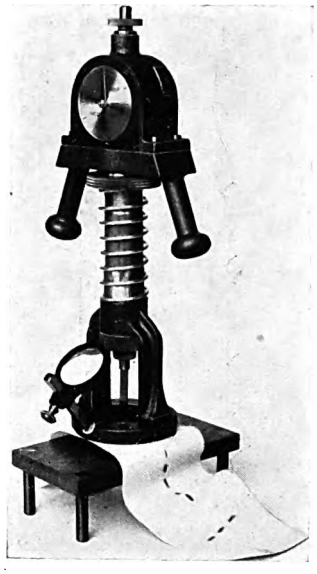


Fig. 7

Der Prüfer, der bequem vor dem Apparate sitzt, braucht nur das beliebig dimensionierte, nicht besonders vorbereitete Probestück in die anfänglich offene Klemme einzuschieben und mit der am Apparat befindlichen Lupe nach der Fadenrichtung einzustellen. Nun vollziehen sich bei von unten her wirkendem Antrieb die einzelnen Stadien des Versuches rein automatisch:

1. Die Abklemmung des Probestückes beim Andrücken der unteren Klemme gegen die obere.
2. Die Abmessung des zu prüfenden Abschnittes (und die Abteilung der Querrichtung, z. B. des Schusses), während die Fläche des Probestückes mit den am Bolzenende vorstehenden Messern in Berührung kommt.
3. Die eigentliche entscheidende Belastung des Dynamometers und das Reißen, wenn schließlich nur der glatte, völlig stumpfe Mittelteil des Bolzens auflastet.

Die arretierte Stellung des Dynamometers zeigt den Festigkeitswert an, während der Apparat im übrigen selbsttätig in die Ausgangslage zurückgeht. Der ganze Vorgang vollzieht sich bei einstellbarer Geschwindigkeit während weniger Sekunden, so daß leicht 20 Bestimmungen von Kette und Schluß in der gleichen Zeit gelingen, die bisher eine einzige Reißprobe infolge des zeitraubenden Vorbereitens

Digitized by Google

und Einklemmens des Versuchsstückes erforderte. Die Empfindlichkeit des Dynamometers ist nach vier Skalen (gemäß vier abnehmbaren Gewichten) zu verändern, so daß am gleichen Instrumente sowohl stärkste Stoffe (die sonst etwa bis 300 kg reißen) wie auch feinste Florgewebe und schwaches Papier geprüft werden können. Das Dynamometer ist durch auswechselbare Teile sehr universell verwendbar gestaltet. Fig. 7 zeigt einen Handapparat, ein durchaus exaktes Gerät, mit beschränkterem Wirkungskreise.

Das Wissen um die inneren Eigenschaften eines Materials entspricht viel mehr praktisch ökonomischen Bedürfnissen als die Kenntnis der Maß- und Gewichtsverhältnisse, die gemäß des allgemeinen Empfindens von der Bedeutung der Qualität tatsächlich alltäglich in erster Linie den handelsmäßigen Wert entscheiden. Wir alle, die unmittelbar im eigenen Gebrauche ständig Waren aller Art erproben, wissen wohl, daß wir Dauerhaftigkeitswerte von sehr ungleicher Art erstehen. Es gibt z. B. Seidengewebe, die sich bei gleichen oder nur wenig verschiedenen Preisen nach Dauerhaftigkeit wie 1 : 6 oder gar zu 10 verhalten. Das bedeutet ökonomisch dasselbe, als wenn man statt eines Meters sechs oder gar zehn gekauft, das Uebermaß im Kasten hätte, um von Vorräten, die man nicht bezahlt hat, allmählich zu zehren. Das sind wirtschaftlich unsinnige Verhältnisse. Es sei hiermit nicht auf die Wichtigkeit der Materialprüfung im besonderen verwiesen. Ihr Wert entspricht einer so selbstverständlichen Ueberzeugung, daß es überflüssig ist, davon zu sprechen. Es sei aber darauf hingewiesen, daß wir heute noch weit davon entfernt sind, eine bis ins kleinste wirksame Materialprüfung zu besitzen, auf Grund welcher man das, was man erzeugt, auch richtig bezahlt bekommt. Diese neue Festigkeitsprüfung ist geeignet, zweierlei zu bieten:

1. Nach dem neuen wissenschaftlichen Wert des Verfahrens eine Förderung des Denkens und Schätzens nach übersichtlichen Qualitätswerten an Stelle der üblichen derben Bewertung nach einem Mehr oder Weniger, sei es nach Festigkeit oder nach Maß und Gewicht.
2. Nach der raschen Ausführbarkeit am kleinen Muster, die Möglichkeit der Erfassung jedes erzeugten oder gelieferten Artikels, um in ständiger Betriebskontrolle nicht nur auf Zufälligkeiten aufmerksam zu machen, die die Ware entwerten, sondern auch, um auf jene ausnahmsweise besonders gelungenen Erzeugnisse hinzuweisen, die die Wege des Fortschrittes zeigen. Diese schnelle Prüfart ergibt so auch die richtige Sichtung für langwierige Arten der Materialprüfung, die für besondere Fälle selbstverständlich immer unentbehrlich sind.

H. Mark und E. Valkó, Ludwigshafen a. Rh.:

Vorgänge bei der mechanischen Verformung von Kautschuk.

Vortrag, gehalten von E. Valkó auf der IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft E. V., Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930.

I.

Die Aufgabe, den der makroskopischen Erscheinung der mechanischen Verformung zugrunde liegenden molekularen Vorgang zu erfassen, ist erst in den letzten Jahren der Forschung zugänglich geworden. An dem metallischen Werkstoff und zum Teil auch an Salzkristallen ist diese Aufgabe bereits weitgehend gelöst. Trotz der erheblichen Fortschritte der letzten Jahre sind jedoch die grundlegendsten Fragen, die sich auf die organischen Werkstoffe, vor allem auf die Faserstoffe beziehen, zu denen auch der Kautschuk zu rechnen ist, strittig.

Das mechanische Verhalten kristalliner Systeme hängt zwar davon ab, ob man es mit einem Einkristall oder ob man es mit einem polykristallinen Aggregat zu tun hat. Die starke Dehnbarkeit beruht jedoch in beiden Fällen auf der Verschiebung paralleler Schichten, der Abgleitung der Kristallteile an bestimmten kristallographisch ausgezeichneten Ebenen. Der Gleitungsvorgang ist irreversibel. Der reversible Anteil der Dehnung ist sehr gering, er beträgt nur einige Promille. Die Ursache der durch die Verformung hervorgerufenen Verfestigung liegt in den Störungen des regelmäßigen Gitterbaues[1]. Die Verrückung der Atome aus ihrer normalen Lage bewirkt eine Verzahnung der Gleitflächen.

Im Gegensatz zu den Kristallen ist die Verformung des Kautschuks größtenteils reversibel, elastisch und mit einer reversiblen Verfestigung verbunden. Soweit die Röntgenstrahluntersuchung die dabei stattfindende kristallaufbaumäßige Veränderungen erfaßt, zeigt sie deutlich, daß sich hier ganz andere molekulare Vorgänge abspielen wie bei der Verformung der Metalle. Eine besondere Rolle von Gleitflächen ist nicht wahrnehmbar und nicht zu erwarten, dagegen zeigt sich, eine, wie J. R. Katz[2] entdeckte, durch die ganze Masse hindurchgehende Umordnung der Bausteine.

Die Theorien der Kautschukdehnung lassen sich in zwei Gruppen einteilen: in die eine der zwischenmolekularen und in die zweite der innermolekularen Veränderungen. Die erste nimmt bei der Dehnung nur eine Umordnung der unveränderten Moleküle oder Molekülgruppen an, die zweite dagegen erblickt das Wesentliche in der Umordnung der Atome innerhalb eines Moleküls. Auf Grund der Vorstellungen der fadenförmigen Hauptvalenzketten konnten K. H. Meyer[3], H. Fikentscher und H. Mark[4] — benützend die Braggschen Atomgrößen und die klassischen Gesetze der Valenzrichtungen — ein den Röntgenbefunden entsprechendes Molekülmodell des Kautschuks entwerfen, welches das mechanische Verhalten des Kautschuks sehr befriedigend innermolekular zu erklären gestattet. Das Wesen des Modells ist: Im ungedehnten Zustand ist die Gestalt der Kautschukmoleküle die einer langen eingerollten Spirale, im gedehnten Zustand ist das Molekül ge-

1. H. Mark, M. Polanyi und E. Schmid: Z. f. Phys. 12, 58 (1922). J. Hengstenberg und H. Mark: Z. f. Phys. 61, 435 (1930).
2. J. R. Katz: Naturw. 13, 410 (1925).
3. K. H. Meyer und H. Mark: Ber. 61, 1939 (1928).
4. H. Fikentscher und H. Mark: Kautschuk 6, 1 (1930).

Digitized by Google

streckt. Im ungedehnten Zustand ist die Lage durch die innermolekularen van der Waalsschen Kräfte, die von den übereinanderliegenden Doppelbindungen herrühren, stabilisiert. In einer Uebersicht konnten Fikentscher und Mark die Uebereinstimmung des Modells — ein ganz ähnliches wurde bereits vor Jahren von F. Kirchhof[5] vorgeschlagen — mit dem elastischen, thermodynamischen, röntgenographischen und chemischen Verhalten des Kautschuks zeigen. Zum Zwecke eines quantitativen Vergleiches erwies es sich jedoch als notwendig, die verschiedenartigen Untersuchungen an einem und demselben Material vorzunehmen. Eine solche Untersuchung haben wir in Angriff genommen. An dieser Stelle soll zunächst über Versuche berichtet werden, die eine eingehendere Orientierung über die Verfestigung und über das elastische Verhalten im Gebiet der tiefen Temperaturen zum Zwecke haben.

II.

M. Polanyi und A. Schob[6] haben zuerst die wichtige Tatsache nachgewiesen, daß vulkanisierter Weichkautschuk bei der Dehnung eine erhebliche Reißverfestigung erfährt. Sie verglichen die Reißfestigkeit bei der Temperatur der flüssigen Luft von Kautschukproben, die ungedehnt waren, mit denen, die bei gewöhnlicher Temperatur vorgedehnt waren. Bald darauf hat L. Hock[7] bemerkt, daß gedehnter Kautschuk in abgekühltem Zustande faserig splittert. Die Festigkeit in der Zugrichtung ist also wesentlich geringer als senkrecht dazu. Später haben E. A. Hauser, P. Rosbaud und E. Schmid[8] auf die gleiche Weise wie Polanyi und Schob am Vulkanisat, die Verfestigung von Rohkautschuk nachgewiesen. Unsere Versuche erstreckten sich auf Rohkautschuk, vulkanisierten Weichkautschuk von hohem Kautschukgehalt und vulkanisierten Weichkautschuk mit hohem Gehalt an Gasruß, d. h. eine Reifenmischung. Die Zerreißversuche wurden an einer Schoppermaschine ausgeführt, deren Einspannklemmen zur Aufnahme eines Dewarschen Gefässes mit flüssigem Stickstoff als Temperaturbad auf die am Lichtbild ersichtliche Weise abgeändert wurden.

Die Probestücke waren Flachstäbe mit verbreitetem Stabkopf.

Da die Abkühlung der Einspannvorrichtung mit ziemlicher Wärmeableitung verbunden war, stellte sich der Verbrauch von flüssigem Stickstoff auf etwa 250 ccm für jeden Zerreißversuch. Der Antrieb der Zerreißmaschine erfolgt durch einen Elektromotor. Die Probestücke wurden aus Fellen von 1,4 bis 2,4 mm Dicke mit Hilfe einer Stahlform ausgeschnitten. Die Stabköpfe waren 15 mm breit und 5 mm hoch, das Mittelstück 4 mm breit und 10 mm hoch. Die Köpfe wurden nur bis zur halben Höhe eingespannt, so daß die Spannweite 15 mm betrug. In der Mitte der Probestücke wurden Strichmarken in 5 mm Abstand angebracht. Die Messung der Vordehnung erfolgte durch Messung des Abstandes der Strichmarken.

Die verwendeten Proben waren

1. Rohkautschuk aus Latex (L). Aus Ammoniak-konserviertem Latex wurden durch Verdunsten bei Zimmertemperatur und nachherigem Trocknen bei 30° C glatte durchsichtige Felle gewonnen. Zerreißfestigkeit nach der Ringprobe: bei 880 Prozent Dehnung: 39,2 kg/cm².

2. Weichkautschuk (W). Zusammensetzung der Mischung: 100 smoked Sheet, 5 Zinkweiß, 3 Schwefel, 1 Stearinsäure, 0,6 Mercapto, Vulkanisation bei 140° C/50′. Zerreißfestigkeit nach der Ringprobe: 162 kg/cm² bei 827 Prozent Dehnung.

3. Mit Ruß verstärkter Weichkautschuk (Reifenmischung) (R). Zusammensetzung: 100 smoked Sheet, 40 Arrow Black, 4 Stearinsäure, 5 Zinkweiß, 3,5 Schwefel, 0,6 Mercapto, 0,6 Vulkazit D, 2 Wollfett, 1,0 Aldol-α-Naphthylamin. Vulkanisation bei 130° C/20′. Zerreißfestigkeit nach der Ringprobe 220 kg/cm² bei 640 Prozent Dehnung.

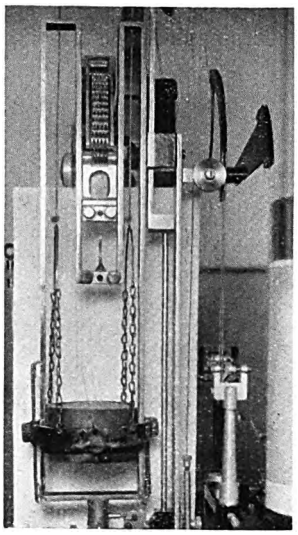


Abb. 1.
Einspannklemmen der Zerreißmaschine zur Aufnahme des Temperaturbades.

Die Ergebnisse sind aus Tabelle 1 und aus Abb. 2 zu ersehen.

Tabelle I.
Reißverfestigung von Kautschuk.

Vordehnung in %	L Rohkautschuk aus Latex	W Weichkautschuk	R Reifenmischung
	Zerreißfestigkeit in kg/cm² bei —195°		
0	360	500	550
100	725	960	1160
200	965	1400	1960
300	1155	1800	2300
400	1390	2330	3280
500	1680	2730	3720
600	2050	3350	—
700	2470	—	—

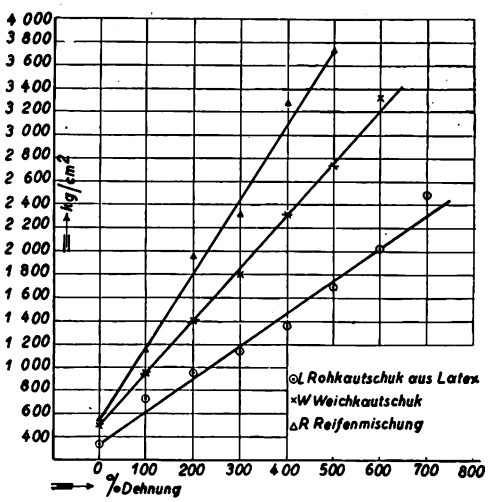


Abb. 2.
Reißverfestigung von Rohkautschuk.

5. F. Kirchhof: Koll. Z. 30, 176 (1922).
6. M. Polanyi und A. Schob: Mitt. a. d. Materialprüfungsamt 42, 22 (1924).
7. L. Hock: Z. f. Elektrotech. 31, 407 (1925).
8. P. Rosbaud und E. Schmid: Z. f. techn. Phys. 9, 98 (1928); E. A. Hauser und P. Rosbaud, Kautschuk 4, 12 (1928).

Digitized by Google

Die angegebenen Werte stellen Mittelwerte von durchschnittlich 3 bis 4 Einzelbestimmungen dar. Die Fehlergrenze war — abgesehen von seltenen, herausfallenden Werten, die nicht zur Mittelwertbildung benützt wurden — rund ± 10 Prozent.

Es zeigte sich somit, daß die Kautschukproben ihre bei Zimmertemperatur vorhandenen Qualitätsunterschiede auch bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffes erkennen lassen. Die Reißverfestigungskurven der festeren Mischungen verlaufen höher und steiler. In grober erster Näherung läßt sich der Satz aufstellen, daß die Festigkeit eines und desselben Kautschukstückes bei Beanspruchung auf Zug von der Vordehnung unabhängig bleibt. Ein auf das Fünffache gedehntes Stück mit einem auf ein Fünftel verringerten Querschnitt zerreißt z. B. bei derselben Belastung wie das ursprüngliche Stück.

Tabelle 2 zeigt das ähnliche Verhalten von Guttapercha (Tjipetir — Handelsprodukt).

Tabelle II.
Reißverfestigung von Guttapercha.

Vordehnung in %	Zerreißfestigkeit in kg/cm² bei —195°
0	350
20	450
30	540
40	640
50	720
100	1000
150	1030
200	1260

Im Gegensatz zu den Befunden von Polanyi und Schob, ferner von Hauser, Rosbaud und Schmid haben wir im allgemeinen die starke Dehnbarkeit der vorgedehnten Stücke bei der Temperatur der flüssigen Luft nicht feststellen können. In unseren Versuchen betrug die Dehnbarkeit rund 10 Prozent der aktuellen Länge und stieg daher mit der Vordehnung proportional. Beim Rohkautschuk haben wir bei der Vordehnung auf das Fünffache 25 Zerreißversuche durchgeführt, um uns in dieser Frage eine Sicherheit verschaffen zu können. Nur in sechs Fällen fanden wir eine starke Dehnbarkeit: zweimal in dem Ausmaße von 390%, einmal von 300% und dreimal von 250% der ursprünglichen Länge. In den übrigen Fällen war dagegen die Weiterdehnung nur rund 40% der ursprünglichen Länge. Da die Streckgrenze in den Versuchen von Polanyi und Schob, ferner von Hauser, Rosbaud cnd Schmid sehr nahe bei der Zerreißgrenze lag, so ist erklärlich, daß kleine Schwankungen in den Materialeigenschaften die Dehnbarkeit zum Verschwinden bringen können.

Die Tatsache, daß die hohe Weiterdehnung in unseren Versuchen sich im allgemeinen nicht bemerkbar machte, war für die Eindeutigkeit und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse günstig. Tritt nämlich die große Weiterdehnung ein, so mißt man nicht mehr die Festigkeit des bei gewöhnlicher Temperatur vorgedehnten Kautschuks, sondern des bei gewöhnlicher Temperatur vorgedehnten und bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffs weitergedehnten Kautschuks. Beide Dehnungsarten beeinflussen jedoch die Festigkeit anders. Abgesehen von diesem Umstand darf man in diesem Falle die Festigkeit nicht der Größe der Vordehnung, sondern eher der aktuellen Länge zuordnen. Auf diese Weise fanden wir, daß die Werte von Rosbaud und Schmid im Gegensatz zu der Darstellung dieser Autoren, die als Abszisse die Vordehnung auftrugen, einen mehr linearen Gang aufweisen.

III.

Es fragt sich zunächst, welches ist der molekulare Mechanismus der Reißverfestigung. Die erste Möglichkeit ist, daß es sich hier um die Wirkung einer micellaren Orientierung handelt. Eine mit der zunehmenden Orientierung zunehmende Festigkeit ist eine Eigenschaft sämtlicher Faserstoffe. An Kunstseide wurde dies zuerst von R. O. Herzog[9] nachgewiesen. An Nitrocellulosefilmen wurde in unserem Laboratorium durch Dehnung in gequollenem Zustande auf das 2- bis 3fache eine Erhöhung der Reißfestigkeit von 7 bis 8 kg/mm² auf 22 bis 23 kg/mm² festgestellt. Gelatine wurde von M. Bergmann und B. Jacobi[10] gleichfalls in nassem Zustande auf das 3fache gedehnt und nach dem Trocknen auf Festigkeit geprüft. Sie stieg dabei von 4,4 kg auf 10 kg/mm². Wegen des biologischen Interesses haben wir auf Anregung von Herrn Prof. K. H. Meyer die Abhängigkeit der Festigkeit der Sehne von der Dehnung untersucht. Die Fußsehne des Schweines im nativen Zustande ergab bei —60° C eine Reißfestigkeit von 11,0 kg/mm². Nach dem Zusammenschnurren auf 3,5tel der ursprünglichen Länge durch Behandeln mit heißem Wasser sank die Festigkeit, bei —60° C fixiert, auf 3,0 kg/mm². Nach dem Dehnen der geschrumpften Sehne auf die ursprüngliche Länge erhielten wir nahezu die ursprüngliche Festigkeit, nämlich 10,6 kg/mm². Aehnliche Ergebnisse erzielten wir, wenn die Fixierung im ungedehnten Zustand nicht durch Abkühlen, sondern durch Trocknen bewirkt wurde. In allen diesen Fällen wurde durch die Röntgenuntersuchung erwiesen, daß die Dehnung eine Orientierung der Mizellen in der Zugrichtung bewirkt.

Der Zerreißvorgang kann nun auf drei verschiedene Weisen erfolgend[11] gedacht werden. Erstens können die einzelnen Moleküle durchreißen. Eine einfache Berechnung lehrt uns, daß die tatsächlich zum Zerreißen angewendete Kraft um mehrere Größenordnungen zu niedrig ist, um die in einer Ebene liegenden Hauptvalenzen zu trennen. Die zweite Möglichkeit ist, daß die ineinander verzahnten Hauptvalenzketten aneinander vorbeigleitend auseinandergezogen werden. Auch für diesen Mechanismus ist die aufgewendete Arbeit viel zu niedrig. Am wahrscheinlichsten ist daher der dritte Mechanismus, daß nämlich ganze Bündel paralleler Hauptvalenzketten, d. h. Micelle aneinander vorbeigleitend auseinander gezogen werden. Daß die tatsächliche Trennungsarbeit sich noch immer als viel zu niedrig erweist, kann als eine Folge der unvermeidlichen Fehler der Gefüge betrachtet werden. Wir haben es somit in diesen Fällen mit einem grundsätzlich anderen Mechanismus zu tun wie bei der Verfestigung der Metalle. Beiden, Metall und Faserstoff ist jedoch gemeinsam, daß die Verfestigung keine Energiefrage, sondern eine geometrische Frage darstellt. Bei der Verfestigung der Cellulose handelt es sich darum, daß die fertig vorliegenden länglichen Kristallite oder Pseudokristallite bei der Dehnung in der Zugrichtung orientiert werden, wodurch die micellare Oberfläche senkrecht zur Zugrichtung vergrößert wird. Anders beim Kautschuk (und bei der Sehne). In diesem Körper entstehen die Kristallite erst beim Dehnen.

Hier könnte man den Verfestigungsvorgang auf eine, dem Kautschukfachmann besonders anschauliche Weise, folgendermaßen vorstellen. Bei der Dehnung entstehen im Kautschuk in zunehmender Zahl Micelle kristallisierten Kautschuks, die in das amorphe

9. R. O. Herzog: Ber. 58, 1254 (1925).
10. M. Bergmann und B. Jacobi: Koll. Z. 49, 46 (1930).
11. H. Mark: Melliands Textilber. 10, 695 (1929).

Digitized by Google

Medium eingebettet sind. Der gedehnte Kautschuk stellt somit eine Art Füllstoffsystem dar mit dem hochaktiven Füllstoff: Kautschukkristallit. Da der extrem gedehnte Rohkautschuk praktisch nur aus kristallinischem Material besteht und etwa die zehnfache Festigkeit des ungedehnten hat, kann man im allgemeinen die Festigkeit des kristallinen Anteils, dessen Struktur, Orientierung und Teilchengröße bei der Dehnung sich nicht ändert, als zehnmal größer als die des amorphen Anteils annehmen. Die Festigkeit wäre also immer die Summe der Festigkeiten des in dem Querschnitt liegenden amorphen und kristallisierten Anteils[12].

Diese einfache Vorstellung begegnet einer Schwierigkeit. Wie wiederholt festgestellt wurde[13], nehmen die Intensitäten der Kristallinterferenzen mit der Dehnung linear zu, jedoch so, daß erst bei etwa 80 Prozent die ersten Spuren einer Kristallstruktur wahrnehmbar werden. Auf unsere Bitte hat J. Hengstenberg die Intensitätsmessungen am verschieden stark gedehnten Rohkautschuk an Stelle der bisher üblichen photometrischen Methode mit Hilfe der viel genaueren ionometrischen Bestimmungen vorgenommen und die Angaben der früheren Forscher bestätigen können. Wie aus Abb. 3 zu ersehen, ist die Zunahme des kristallinen Anteils im Bereich von 0 bis 100 Prozent Dehnung bedeutend geringer als im Bereich der Dehnung von 100 bis 200 Prozent.

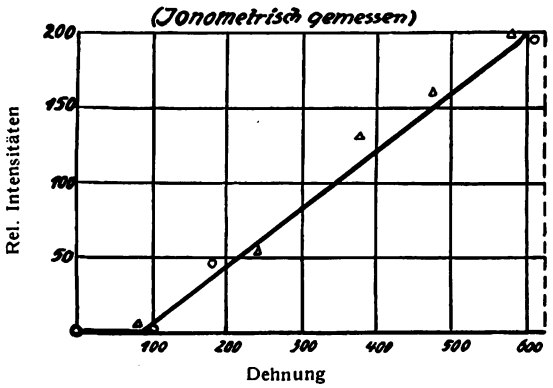


Abb. 3.
Relative Intensitäten der Kristallinterferenzen von Rohkautschuk.

Die Verfestigung ist jedoch in beiden Gebieten genau so groß.

IV.

Wir wenden uns nun einer zweiten Frage zu, nämlich dem Verhalten von Kautschuk in dem Gebiet des Ueberganges vom zähen Zustand zum spröden Zustand. Bei Zimmertemperatur ist der Kautschuk um mehrere 100 Prozent dehnbar, bei der Temperatur der flüssigen Luft beträgt die maximale Dehnung weniger als 10 Prozent. Ist der Uebergang allmählich oder plötzlich? Wir haben das Verhalten des Rohkautschuks bei Zugbeanspruchung in dem Gebiet zwischen $+20°$ und $-80°$ untersucht und festgestellt, daß ein ziemlich plötzlicher Uebergang in der Nähe von $-67°$ stattfindet. Wir benutzten dieselbe Schoppermaschine wie früher und als Temperaturbad Aceton-Kohlensäure-Mischung.

12. Die zwei Bedingungen, die eine Füllstoffwirkung im Sinne einer Verstärkung voraussetzen, sind erfüllt: 1. Größere Festigkeit des Füllstoffs als des Mediums; 2. Stärkere Kohäsion zwischen Füllstoff und Medium als innerhalb des Mediums (da der Uebergang zwischen Beiden vermutlich ein stetiger ist).
13. E. A. Hauser und H. Mark: Koll. Beitr. 22, 64 (1926).

Bei Zimmertemperatur zeigen unsere Rohkautschukproben eine Bruchdehnung von rund 900 Prozent und eine Bruchbelastung von rund 30 kg/cm². Bei $-20°$ ist die Bruchdehnung unverändert, die Bruchbelastung dagegen auf das Zehnfache gestiegen. Die hier gemessene Zerreißfestigkeit von 355 kg/cm² ist eine Festigkeit, die die optimal gefüllten und ausgeheizten Vulkanisate kaum erreichen. Die Erhöhung der Festigkeit von Rohkautschuk durch Erniedrigung der Temperatur wurde von M. Le Blanc und M. Kröger[14] untersucht und als Vulkanisation durch Kälte bezeichnet. Der Hauptunterschied gegenüber dem normalen Verhalten der Vulkanisate besteht darin, daß die in der Kälte gedehnten Stücke eine außerordentlich große elastische Nachwirkung zeigen. Nach Abnahme der Last geht die Dehnung nur sehr langsam zurück. Erst durch die Erwärmung wird der ungedehnte Zustand schnell wieder erreicht.

Geht man mit der Temperatur noch tiefer herunter, auf $-40°$, dann auf $-60°$, so bemerkt man

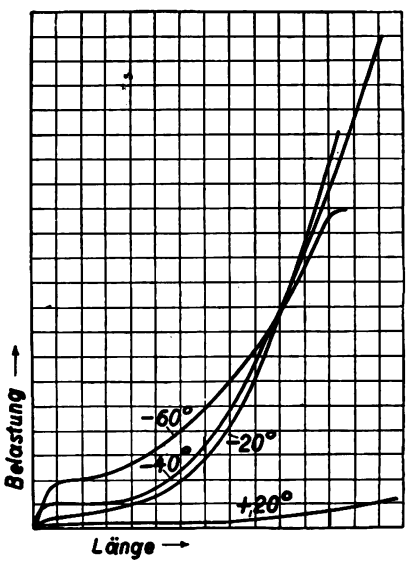


Abb. 4.
Zug-Dehnungs-Schaulinien von Rohkautschuk bei verschiedenen Temperaturen.

keine wesentliche Aenderung der Eigenschaften. Die Dehnung wird etwas geringer, etwa 800 Prozent, und sonderbarerweise nimmt auch die Festigkeit ein wenig ab. Die Einteilung der Kurve in die drei Abschnitte, die bei Zimmertemperatur nur wenig ausgeprägt ist, wird immer deutlicher. Zwischen -60 und $-70°$ erfolgt eine sehr auffällige Aenderung des Zugdehnung-Schaubildes (Abb. 4 und 5).

Der Wendepunkt rückt schnell in das Gebiet hoher Belastungen und wird bei $-67°$ nicht mehr überwunden. Der Kautschuk reißt dann ohne nennenswerte Dehnung[15].

Wie insbesondere aus der Untersuchung von Hauser, Rosbaud und Schmid bekannt ist, ist die Zugdehnungsisotherme sehr stark abhängig von der Dehnungs- bzw. Belastungsgeschwindigkeit. Unsere Aufnahmen sind bei einer mittleren Dehnungsgeschwindigkeit von etwa 100 Prozent/Min. ausgeführt. Leider gestattet der Schoppersche Prüfer nicht,

14. M. Le Blanc und M. Kröger: Koll. Z. 37, 205 (1925).
15. Le Blanc und Kröger (l. c.) haben bemerkt, daß die Eigenschaften des Kautschuks unterhalb $-60°$ denjenigen des Ebonits entsprechen.

Digitized by Google

eine konstante Dehnungsgeschwindigkeit einzuhalten, da die Dehnung nicht unabhängig von der Belastung durchgeführt werden kann. Die mechanische Koppelung von Dehnung und Belastung in der Prüfmaschine bewirkt die sonderbare Form des Schaubildes in dem Uebergangsgebiet. Die wahre Bedeutung der Sattelbildung liegt darin, daß bei einer gewissen Belastung der Dehnungsvorgang plötzlich sehr schnell vor sich geht. Daß jedoch die beobachtete plötzliche Aenderung der Festigkeitseigenschaften eine wirkliche Materialeigenschaft ist, davon haben wir uns folgendermaßen überzeugt. In einem Apparat, der gestattet, die Dehnung des Kautschuks in einem Temperaturbad bei konstanter Belastung zu verfolgen, haben wir Rohkautschukstücke

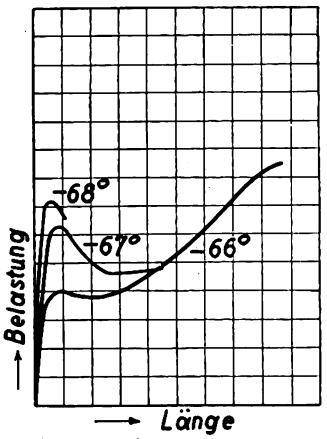


Abb. 5.
Zug-Dehnungs-Schaulinien von Rohkautschuk bei verschiedenen Temperaturen.

in dem kritischen Temperaturintervall verschieden großen Zugbeanspruchungen unterworfen. Belastet man nun bei — 66° mit 10, 20, 60 oder 100 kg/cm², so beobachtet man eine um so schneller beginnende Dehnung, je größer die Belastung ist. Die Zeit-Dehnungskurve ähnelt einer Hyperbel und verläuft um so höher, je größer die Belastung ist. Ganz anders bei —75°. Bei Belastungen von 10 bis 60 kg/cm² beobachteten wir in 15 Minuten nicht einmal 10 Prozent Dehnung. Belasten wir dagegen mit 70 kg, so beobachten wir nach 2 Minuten etwa 10 Prozent Dehnung. Die Dehnungsgeschwindigkeit wächst dann mit der Zeit an, bis die Probe bei 400 bis 500 Prozent Dehnung nach 30 Minuten reißt. Die Zeit (Abscisse)-Dehnung (Ordinate)-Schaulinie hat jetzt also einen konkaven Verlauf angenommen. Belasten wir z. B. mit 85 kg, so tritt das Zerreißen bereits nach 7 Minuten ein. Mit 100 kg Belastung ist das Stück nach 80 Sekunden gerissen. Mit anderen Worten: Bei genügend tiefer Temperatur gibt es eine charakteristische Streckgrenze der Belastung, die jedoch oberhalb der Reißfestigkeit liegt: Der Verformungswiderstand ist hier größer als der Trennungswiderstand. Dies ist die Bedeutung der Sprödigkeitstemperatur, die je nach der Belastungsgeschwindigkeit in dem Gebiet — 65 bis — 72° liegt.

V.

Eine sehr augenfällige Aeußerung der Sprödigkeit bieten die gestreckten Kautschukstücke. Oberhalb — 66° werden die Stücke, wie bekanntlich auch bei Zimmertemperatur, je nach der Höhe der Dehnung, trüb bis milchig und bleiben dabei ganz homogen. Läßt man die Stücke in den ungedehnten Zustand zurückgehen, so werden sie sofort durchsichtig, die Trübung ist vollständig verschwunden. Streckt man dagegen unterhalb der Sprödigkeitstemperatur, so bekommt das Material Risse, die wie weiße milchige Streifen aussehen. Die Streifen bleiben zunächst auch nach dem Erwärmen sichtbar.

Nur durch wiederholtes Dehnen und Entspannen bei Zimmertemperatur und nach längerer Zeit, häufig erst nach Wochen, geht diese lokale Trübung zurück. In den meisten Fällen zeigt das Material an diesen Stellen bleibende Unstetigkeiten. Abb. 6 zeigt ein unterhalb der Sprödigkeitstemperatur, jedoch unterhalb der Streckgrenze beanspruchtes Stück Rohkaut-

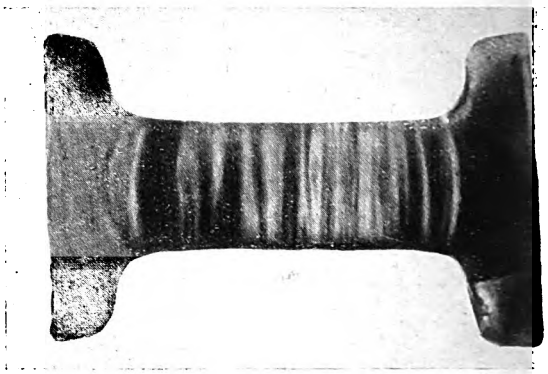


Abb. 6.
Streifen in einem Rohkautschukstück, das bei — 76° um 70% gestreckt wurde.

schuk. Beansprucht man den Kautschuk oberhalb der Streckgrenze und streckt man es um mehr als 200 Prozent, so werden größere Teile, unter Umständen das ganze Stück milchig, und es bleibt auch nach dem Erwärmen und Rückgang der Dehnung milchig. Es zeigt sich dann, daß das Material mit Gas, mit der Kohlensäure der Kältemischung gefüllt ist. Durch das Erwärmen dehnt sich das Gas innerhalb des Kautschuks aus und zerstört ihn zu einem schwammigen Gebilde. Das Hineindringen von Gas erfolgt auch in flüssiger Luft oder Stickstoff beim Strecken, wie bereits Polanyi und Schob gelegentlich erwähnt und wir wiederholt beobachtet hatten.

Die Erklärung der Erscheinungen dürfte die folgende sein. Bei Erniedrigung der Temperatur wird die innermolekulare Schwingung des spiraligen Moleküls langsamer, wodurch die einem Minimum der potentiellen Energie entsprechende eingerollte Lage stabilisiert wird. Gleichzeitig nimmt die Rotations- und Translationsgeschwindigkeit der Moleküle ab, wodurch die Viskosität zunimmt. Der Abnahme der innermolekularen Schwingung entspricht das Hinausrücken des Wendepunktes der Verformungskurve in das Gebiet hoher Belastungen. Bei genügend tiefer Temperatur ist die Gleichgewichtslage innerhalb des ungedehnten Moleküls soweit stabilisiert, daß die zur Ueberwindung nötige Kraft größer wird als diejenige der zwischenmolekularen Kohäsion; es erfolgt Bruch ohne Dehnung. In der Nähe der Sprödigkeitstemperatur kann in bestimmten Zonen eine Ausstreckung der Moleküle infolge ihrer zufällig für die

Digitized by Google

Dehnung günstigen Lage vonstatten gehen. Ihre Nachbargebiete können jedoch die Lagenänderung infolge der hohen Viskosität nicht mehr mitmachen, und das Material wird porös, die Poren wirken als Vakua und saugen Gas ein.

Wir sind mit Herrn Dr. v. Susich damit beschäftigt, die soeben beschriebenen Erscheinungen röntgenographisch zu verfolgen. Wir hoffen auf diesem Wege eine eingehendere Prüfung des Molekülmodells zu ermöglichen.

Hauptlaboratorium der I. G. Farbenindustrie A.-G.,
Ludwigshafen a. Rhein.

Diskussion.

Kirchhof: Ganz analoge Ergebnisse wie bei der Dehnung bei tiefer Temperatur von gefrorenem Kautschuk erhielt ich vor einigen Jahren an stark gerecktem, bei — 10° C eingefrorenem smoked Sheet. Ich fand Proportionalität zwischen Reckung und Bruchfestigkeit. Aehnliches wurde für Guttapercha und Balata gefunden. Als ganz besonders interessant möchte ich auf die Analogie im Zugdehnungsdiagramm zwischen Guttapercha—Balata einerseits und eingefrorenem, vorgedehntem Rohkautschuk andererseits hinweisen, speziell was den zweiten Teil der Kurve anbelangt, die man bei Gutta und Balata als „Fließgröße“ bezeichnet. Es fügt sich diese Erscheinung gut in die Vorstellung von Valkó über den Dehnungsverlauf von gefrorenem Kautschuk ein. In Gutta und Balata bereits vorhandene Kristallite, die beim Kautschuk erst beim Frieren der vorgedehnten Probe gebildet wurden, bewirken in beiden Fällen eine Annäherung des Kautschuks an kristallinische Substanzen (Ausbildung von Gleitflächen).

van Rossem: Ich möchte bemerken, daß die Erklärung der Dehnung sehr wichtig ist, aber noch viel wichtiger die Erklärung des elastischen Rückgangs. Jede Theorie über die Dehnung soll in Uebereinstimmung sein mit dem elastischen Rückgang. Weiter möchte ich bemerken, daß bei der Dehnung, wo die Kristallite bei Dehnungen mit großer Geschwindigkeit auftreten, auch ein Uebergangspunkt in der Zugkurve gefunden wird.

Valkó: Die Vorstellung der Dehnungsvorgänge, die Herr van Rossem uns entgegenhält, steht zur inner-molekularen Vorstellung auf Grund des Spiralmodells in keinem Widerspruch. Van Rossem gibt eine mikroskopische oder vielmehr submikroskopische Beschreibung des Vorganges, während das Spiralmodell den molekularen Mechanismus erklären will. Der freiwillige Rückgang der Dehnung bedeutet im Sinne der Thermodynamik soviel, daß die freie Energie in gedehntem Zustande größer ist als in ungedehntem. Bekanntlich steht es mit der Gesamtenergie umgekehrt. Statistisch — mechanisch aufgefaßt, bedeutet dies, daß der gedehnte Zustand der unwahrscheinlichere ist, da er geordneter ist.

Stamberger: Ich habe gegen die Annahme der Erklärung der elastischen Eigenschaften einige Bedenken, die vielleicht Herr Valkó beseitigen kann, und zwar ist dies die Abhängigkeit der elastischen Eigenschaften von der Vorbehandlung und der Einfluß verschiedener Füllstoffe auf die elastischen Eigenschaften des Kautschuks. Ich neige daher eher zu der Annahme, daß dies mit Orientierung der Moleküle und Annahme zwischenmolekularer Kräfte erklärt werden kann.

Valkó: Was die Einwände von Herrn Stamberger betrifft, so ist erstens festzustellen, daß die plastischen Verformungen auf die gegenseitige gleitende Verschiebung der Moleküle oder Molekülgruppen zurückzuführen sind und mit dem Modell der elastischen Verformung nichts zu tun haben. Ebenso hat die Theorie der Füllstoffwirkung kaum eine Bedeutung für die Vorstellung des molekularen Dehnungsmechanismus.

van Rossem: Ich möchte Herrn Stamberger beistimmen und die ganze Zugkurve im Licht der Bildung von Kristalliten zufolge von Druck betrachten. Der elastische Rückgang wäre dann auch zu erklären aus dem Schmelzen der „Kristallite“. Diese Kristallite sind in einer Achse orientiert und werden beim Schmelzen das Bestreben haben, in die Tropfenform zurückzugehen.

Weil: Ich möchte hinweisen auf die Erscheinungen beim synthetischen Methylkautschuk, der bei Zimmertemperatur gar keine Elastizität besitzt, beim Erwärmen elastisch wie Rohkautschuk wird. Wie ist dies zu deuten?

Valkó: Herrn Weil stimme ich darin bei, daß die Sprödigkeitstemperatur von gewissen künstlichen Polymerisaten gegenüber dem Naturkautschuk verschoben sein kann.

Reifenforschungen des National Physical Laboratory im Jahre 1928.

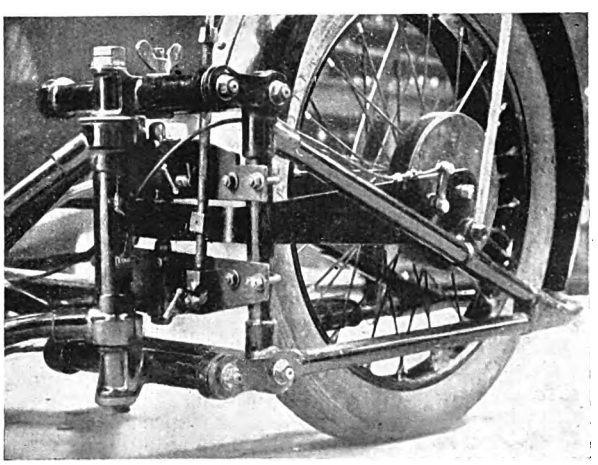
Nach The National Physical Laboratory Report for the Year 1928*.

Gleitversuche.

Die Gleitversuche wurden nach zwei Methoden durchgeführt.

1. Ein Beiwagen für Krafträder besonderer Konstruktion wurde entworfen und gebaut. Die Gleitversuche wurden mit dem Seitenwagenrad (siehe Abb.) ausgeführt, das in beliebigem Winkel zur Fahrtrichtung gebracht werden konnte. Dieses Rad war ausgerüstet mit einer Sonderbremse, wodurch die seitliche Bremskraft und die auf dem Rade ruhende Last während des Fahrens registriert werden konnte. Die Drehzahl des Seitenwagenrades und des Vorderrades werden ebenfalls registriert. Der Koeffizient der seitlichen Kraft wird definiert als die an der Lauffläche des Rades angreifende Kraft, die senkrecht zur Radebene steht, dividiert durch die vom Reifen getragene Last. Mit diesem Rade wurde eine große Anzahl von Versuchen auf verschiedenen Straßenoberflächen und unter verschiedenen klimatischen Bedingungen ausgeführt, um die Unterschiede dieses Koeffizienten in Abhängigkeit vom Winkel des Seitenwagenrades zur Fahrtrichtung festzustellen. Die Abhängigkeit dieses Koeffizienten von der Geschwindigkeit wurde ebenfalls bestimmt, wobei Geschwindigkeiten bis 48 km/Std. gefahren wurden.

2. Bei der zweiten Methode wurde ein kleines Modell — Vierradfahrzeug verwendet. Dieses besaß einen veränderlichen Radstand bis zu 305 mm, und war mit Vollgummireifen von 75 mm ⌀ ausgerüstet. Dieses Fahrzeug ist so konstruiert, daß jedes der vier Räder für sich durch eine Innenbackenbremse gebremst werden kann, die Bremsung kann auch gleichzeitig bei einer beliebigen



Kombination der Räder erfolgen. Zu diesem Fahrzeug wurde eine Einrichtung konstruiert, die das Fahrzeug mit verschiedener Geschwindigkeit über verschiedene Oberflächen werfen konnte.

*) His Majestys Stationary Offices, price 9 sh. net., London 1929.

Digitized by Google

Radgröße und Stoßforschung.

Die Arbeiten über den Einfluß der Radgröße auf die Abnutzung der Straßen wurden fortgesetzt, und die Ergebnisse der Messungen über vertikale und horizontale Straßenschwingungen und Federschwingungen bei verschiedenen Geschwindigkeiten und beim Ueberfahren verschiedener Arten von Straßenoberflächen und deren Unregelmäßigkeiten wurden genauer analysiert. Diese Versuche ergaben, daß bei normaler Belastung die Straßenschwingungen ein Maximum erreichen, wenn das Fahrzeug über ein Loch in der Straße fährt, dessen Halbmesser gleich dem des Rades ist. Die Ueberlastung der Gummireifen vergrößert jedoch in höherem Maße die Schwingungen, als dies durch obige Gesetzmäßigkeit der Fall ist. Als besonders charakteristische Eigenschaft der Ueberladung fand man das rasche Ansteigen der Schwingungsweite der Horizontalschwingungen oberhalb einer bestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit. Die Schwingungen erhöhten sich auch im allgemeinen, wenn durch zu große Belastung die Nachgiebigkeit des Vollreifenmaterials aufgehoben war. Bei normalen Belastungen und Geschwindigkeiten ist die Schwingungszahl auf einer bestimmten Straße annähernd konstant. Bei Ueberfahren einer Erhebung, der eine kleine Vertiefung folgt, wird die horizontale Schwingung stark vergrößert.

Die Versuche über die Federeindrückung gaben infolge der Trägheit von Rad und Belastung keine genaue Anzeige der auf die Straße ausgeübten Stoßkräfte. Versuche über den Zugwiderstand wurden auf einer Reihe von Straßen mit verschiedenen Oberflächen ausgeführt, auch führte man Vergleichsversuche mit Rädern verschiedener Größe hierbei aus. Durch Verbesserung der Methoden zur Messung der Fahrzeugstöße auf der Straße wurden Fortschritte gemacht. Eine neu vorgeschlagene Methode besteht darin, auf einer photographischen Platte oder einem Film mittels eines Oszillographen die lineare Beschleunigung der beiden Hinterräder eines Fahrzeugs in senkrechter Richtung sowie die Federbelastung zu ermitteln. Sollte diese Methode genügend verläßliche Ergebnisse zeigen, so können hiermit folgende Einflüsse auf die Straße festgestellt werden: Radgröße bei verschiedenen Straßenhindernissen, Einfluß verschiedener Typen unabgefederter Räder, Kissenreifen, Luftreifen, abgetragene Vollreifen, verschiedene Typen der Federaufhängungen.

Novus.

Referate.

R. F. Pearson: Die Herstellung von Regenerat. (Trans. I. R. I. Bd. V, S. 336, 1930.) Es werden kurz die drei üblichen Verfahren: der Säure-, Oel- und Alkaliprozeß, besprochen.

W. E. Stafford: Die Prüfung von Regenerat. (Trans. I. R. I. Bd. V, S. 340, 1930.) Es werden bestimmt: 1. Feuchtigkeit, zwei bis drei Stunden bei 100 bis 105°. Wert soll unter 1% betragen. 2. Spezifisches Gewicht. 3. Asche. 4. Aceton-Extrakt. Hierin soll man nicht zu ängstlich sein, da ein nicht allzu hohes Maß an Erweichern besser ist als ungenügende Plastizität. Letztere ist auch durch Feinwalzen zu erhöhen. Aktiver Schwefel ist unwesentlich in Alkali-Regeneraten, manchmal erheblich in Säureregeneraten. 5. Chloroform-Extrakt. 6. Verseifung mit alkoholischer Kalilauge. Das Verseifbare soll unter 2% betragen, zum Zeichen, daß Faktis nicht vorhanden ist. 7. Alkalität. Alkali-Regenerate nehmen Wasser achtmal schneller auf als Säure- und Oelregenerate. Dieses Verhalten kann zu ihrer Erkennung dienen. 8. Gebundener Schwefel. Die Meinungen sind geteilt, ob hoher Gehalt daran die Alterung verbessert oder nicht. 9. Ruß. Für Isolationen ist Anwesenheit von Ruß häufig unzulässig, sonst aber beschränkt zulässig. 10. Zur genauen Kenntnis der Verwertbarkeit des Regenerats und der Dosierung von Schwefel ist der Reingummigehalt zu bestimmen. Die Wirkung organischer Beschleuniger ist nicht immer dieselbe wie bei Rohgummi. 11. Vulkanisationsproben sind erforderlich, und zwar aus verschiedensten Teilen des Regenerates, die ein besseres Bild ergeben als ein Durchschnittsmuster. 12. Alterungsproben finden am besten mit der technischen Mischung statt, da Regenerat allein kaum verwendet wird. 13. Plastizitätsbestimmungen sind immer zu empfehlen.

E. H. Hurlston: Regenerate vom Standpunkt des Fabrikanten. (Trans. I. R. I. Bd. V, S. 348, 1930.) Die mit modernen Mitteln erzeugten Regenerate sind oft wertvolle Hilfsmittel. Beim Mischen erweichen sie den Kautschuk, vermindern die Reibungswärme und verhindern vorzeitige Vulkanisation. Man kann auch oft größere Mengen verstärkender Pigmente einmischen. Bei der Kalanderarbeit haben sie ähnliche Wirkung. In Streichmischungen setzen sie den Verbrauch an Lösungsmitteln herab. Sie wirken beschleunigend auf die Vulkanisation und gleichen Unregelmäßigkeiten des Rohgummis aus. Organische Beschleuniger vermindern die Schwächung des fertigen Produktes. Prüfbedingungen und Verwendungszwecke werden besprochen.

J. Stopforth: Vergleich der verstärkenden Wirkung von Pigmenten auf Rohgummi und Regenerat. (Trans. I. R. I. Bd. V, S. 356, 1930.) Die Grundmischung bestand aus 100 Teilen Regenerat und 5 Teilen Schwefel. Als Verstärker dienten Schwerspat, Zinkoxyd, thermatomischer Ruß und Gasruß, alles in Mengen von 25 bis 100 Volumprozenten. Die Vulkanisation betrug 15 bis 55 Minuten bei 141 bis 142°. Das Optimum lag bei 35 Minuten. Die Vergleichsmischung bestand aus 100 Teilen Kautschuk, 10,3 Teilen Bleiglätte und 3 Teilen Schwefel. Die verstärkende Wirkung der Pigmente ist meist höher bei Rohgummi als bei Regenerat. Bei beiden wirkt Gasruß in jeder Menge verstärkend. Das gleiche gilt für thermatomischen Ruß und Zinkoxyd. Der Einfluß von Schwerspat ist klein; verschiedene Autoren erhielten abweichende Ergebnisse, je nachdem, ob sie künstlichen oder natürlichen Schwerspat benutzten. Ersterer hat eine etwas stärkere Wirkung. Die Ergebnisse sind an Kurven gezeigt.

W. Cecil Davey: Studien über die Oxydation von Kautschukmischungen. (Trans. I. R. I. Bd. V, S. 386, 1930.) Die Oxydation bei 100° wird durch die Gewichtszunahme und den Acetonextrakt bestimmt und mit der bei 70° verglichen. Bei einer Gummi-Schwefelmischung (100 : 8) zeigt sich, daß bei niedrigem Vulkanisationskoeffizienten die Oxydation schneller verläuft. Das gleiche ist der Fall bei vorher acetonextrahiertem Material. Auffallend ist, daß bei längerer Oxydation die Menge des Acetonextraktes wieder abnimmt, was auf Polymerisation beruht. Der Acetonextrakt selbst wird durch weiteres Erhitzen auf 100° ebenfalls acetonunlöslich. In Mischungen mit DPG. und Agerite-Harz steigen bei sehr langer Oxydation (bis zu 105 Tagen) bei 70° sowohl Acetonextrakt wie das Gewicht sehr an; die Vergleichsmischung ohne Agerite oxydierte etwas stärker. Bei 100° trat nach anfänglich starker Zunahme des Extraktes Polymerisation ein, die Gewichtszunahme war weit stärker als bei 70°. Wird die Mischung ohne Agerite vor der Oxydation extrahiert, verläuft die Oxydation bei 100° etwas schneller und erreicht höhere Werte. Captax zeigt bei unextrahierter Mischung folgendes Bild gegenüber DPG.: zuerst schwächere, nach acht Tagen stärkere, zuletzt wieder schwächere Oxydation, so daß nur ein niedrigerer Oxydationsgrad erreicht wird. Bei extrahiertem Material ist es ähnlich. Auffallend ist hier die anfänglich starke Zunahme des Acetonextraktes, gefolgt von rapider Polymerisation. Der Vergleich verschiedener Beschleuniger ergibt verschiedene Werte, je nachdem, ob der Beschleuniger mehr oder weniger flüchtig ist, was sich in der Gewichtszunahme als Fehlerquelle ausweist. Doch scheinen Aldehydaminbeschleuniger die Oxydation bei hoher Temperatur besser hintanzuhalten als Taads oder Captax. Gefüllte Mischungen ergaben höhere Gewichtszunahmen als ungefüllte, mit Ausnahme von Gasruß. Zinkoxyd verhält sich auch günstig. Dixie clay gibt mäßige, Schwerspat schlechte Resultate. Die Feinheit des Materials spielt eine große Rolle. Zinkoxyd scheint infolge seiner basischen Natur die Polymerisation des Acetonextraktes zu verhindern. Stearinsäure ergibt geringere Gewichtszunahme und viel kleinere Extraktmengen. Weißer Faktis setzt die Gewichtszuna-

Digitized by Google

stark herab und erhöht den Acetonextrakt. Dieser günstigen Wirkung steht die ungünstige Beeinflussung der Nervigkeit entgegen. Studien über Antioxydantien sollen später folgen.

B. B. Evans: Bemerkungen über das Brüchigwerden von vulkanisiertem Kautschuk in Sonnenlicht. (Trans. I. R. I. Bd. V, S. 442, 1930.) Nach einer ausführlichen Besprechung älterer Arbeiten werden die eigenen Versuche geschildert und durch gute Photos erläutert. Es ergibt sich, daß deckende Füllstoffe wie Zinkoxyd stärkeres Brechen bewirken als Kaolin oder Magnesiumkarbonat. Ein geringer Zusatz von Ruß verschlechtert die Haltbarkeit, jedoch hält sich in diesem Fall Zinkoxyd besser als die andern Pigmente. DPG. vermindert das Rissigwerden, hier ist wieder Zinkoxyd am schlechtesten. Am stärksten wirkt direktes Sonnenlicht, schwächer ist die Wirkung im Laboratorium am Südfenster, unter der Ultraviolettlampe am schwächsten, aber qualitativ gleichartig. Eine Erklärung der Erscheinungen wird nicht versucht.

W. J. Naunton: Antioxydantien. (Trans. I. R. I. Bd. V, S. 317, 1930.) Nach einem kurzen historischen Ueberblick bespricht Verf. die Einteilung der Schutzmittel. Es sind zu unterscheiden natürliche (wahrscheinlich komplexe Alkohole) und künstliche. Zu letzteren gehören: 1. Amine. Die sekundären sind wirksamer als die primären und tertiären. Die Schutzwirkung steigt mit zunehmendem Molekulargewicht. 2. Phenole. 3. Aldehyd-Amine. — Die Prüfung soll sich erstrecken auf Feuchtigkeit und Asche, Löslichkeit im Kautschuk, Bestimmung der Schutzwirkung. Für den Fabrikanten ist am besten die Bierer-Davis-Probe, sodann die Geerofenprobe, beides an Mischungen mit DPG. Für den Verbraucher ist eine Prüfung unter natürlichen Arbeitsbedingungen aufschlußreicher. Ziel muß bleiben, natürliche und beschleunigte Alterung besser vergleichbar zu gestalten. Auch auf Verfärbung ist zu achten. — Chemische Antioxydantien schützen gut gegen Sauerstoffaufnahme in der Wärme, auch bei Heißluftheizung, schlecht dagegen gegen Lichteinwirkung. Für diesen Fall ist die gleichzeitige Benutzung eines physikalischen Schutzes wie Paraffin zu empfehlen; in dunklen Mischungen auch die Anwendung eines schwarzen oder roten Pigments. Einige Antioxydantien verzögern Anbrennen und Uebervulkanisation bei Verwendung von Ultrabeschleunigern, andere die Reversion beim Vulkanisieren, wieder andere vermindern die Ermüdung oder erhöhen die Biegefestigkeit. In Kaltvulkanisaten üben die Mittel keine Schutzwirkung aus, da sie mit S_2Cl_2 unter Bildung inaktiver Gruppen reagieren, man kann sie jedoch nach der Vulkanisation aus Lösung hineindiffundieren lassen. Nachteile der Antioxydantien sind: 1. Verfärbung. Es gibt bisher keine nicht verfärbende Substanz, deren Wirksamkeit den verfärbenden gleichkommt. 2. Ausblühen. In Heißluftvulkanisaten kann zu reichlich verwendetes Schutzmittel ausblühen, auch verhindert es das Erhärten von Oelfirnissen. Man verwende daher Firnisse aus wärmegehärtetem Kunstharz. 3. Manche Mittel aktivieren die Beschleuniger oder machen die Mischungen weicher oder steifer, so daß genaue Prüfung der Vulkanisationszeiten erforderlich ist.

Ueber die Wirkung der Antioxydantien gibt es zahlreiche Theorien: 1. Die Mittel verzögern die Schwefelaufnahme, man könnte ähnliche Wirkung auch durch Verkürzung der Vulkanisationszeit erreichen. 2. Sie bewirken durch Oxydation eine Oberflächenhärtung, die ein weiteres Eindringen von Sauerstoff verhindert. Beide Annahmen sind unwahrscheinlich, weil die Mittel auch Rohgummi gegen das Altern und Leimigwerden schützen, und weil sie die Bildung der Oberflächenrisse verhindern. Auch die Annahme einer Wirkung durch eigene Stauerstoffaufnahme ist unzureichend, da auch Oxydationsprodukte von z. B. Nonox Schutzwirkung besitzen. Manche nehmen an, daß aus dem Peroxyd (z. B. des Kautschuks) RO_2 sich ein solches des Schutzmittels AO bildet, während es selbst zu RO reduziert wird. Beide sekundären Peroxyde sollen dann unter Wiederherstellung und Freiwerden des Sauerstoffs reagieren. Es ist interessant, daß dieser Prozeß dem Verhindern des „Klopfens" der Explosionsmotore ähnelt, und daß Antiklopfmittel auch stets Alterungsschutzwirkung gegenüber Kautschuk besitzen.

Charles Moureu †, Charles Dufraisse und Pierre Lotte: Alterungsschutz von Kautschukgegenständen nach der Fertigstellung: Diffusionsverfahren. (Rev. gén. Caoutch. Juli 1930, S. 9.) Einen guten Schutz bilden Antioxydantien, wenn man sie in Lösung auf die fertige Ware einwirken läßt. Die meisten Versuche wurden mit Patentplatte gemacht. Leider ist nichts über die Zusammensetzung und die Art der Vulkanisation angegeben. Als wirksam erwiesen sich die drei zweiwertigen Phenole, besonders Guajakol und Hydrochinon, während Brenzcatechin weniger Einfluß hatte. Wesentlich ist der Einfluß des Lösungsmittels. Reine Lösungsmittel wie Wasser, Methyl- und Aethylalkohol, Benzin, Aceton und Terpineol wirken schlecht, besser Mischungen, wie z. B. Methylalkohol von 52%, 10 Teile Benzin und 1 Teil Terpineol, Aceton und Terpentinöl u. a. m. Durch Wiederholung des Verfahrens von Zeit zu Zeit kann man die Wirkung öfter wieder hervorrufen.

J. G. Mackay: Die Bestimmung des Gesamtschwefels in Kautschuk. (Journ. Soc. Chem. Ind. Bd. 49, S. 233 T, 1930.) Unter Gesamtschwefel versteht Verf. den freien, organisch oder anorganisch gebundenen Schwefel mit Ausnahme des als Bariumsulfat vorhandenen. Nach kritischer Besprechung der alten Verfahren wird ein neues beschrieben: 10 ccm rauchende Salpetersäure, 5 ccm Perchlorsäure und 0,5 ccm Brom werden mit 0,25 g Weich- oder 0,15 g Hartgummi im 300-ccm-Kjehldahlkolben schwach erwärmt. Der Hals wird durch einen Asbestring gegen Hitze von unten geschützt, durch einen Luftstrom gekühlt und der Kolben durch eine Glaskugel lose verschlossen. Die Oxydation verläuft spontan. Nach etwa einer halben Stunde wird stärker erwärmt, bis nitrose Dämpfe entweichen. Nach Entfernung des größten Teiles der Salpetersäure wird der Kolbeninhalt dunkel. Wird jetzt die Oxydation zu stark, wird die Flamme entfernt. In einigen Minuten wird die Flüssigkeit farblos. Tritt dies nicht ein, so werden nach Abkühlung 1 bis 2 ccm Perchlorsäure zugefügt und wieder zum Kochen erhitzt. Der Rückstand wird mit etwas Wasser verdünnt und mit 2×25 ccm Wasser in ein 400-ccm-Becherglas gespült. Dann gibt man 10 ccm einer fünfprozentigen Lösung von Hydroxylaminchlorhydrat hinzu, läßt aus einer Bürette 4-n-Kalilauge bis zur alkalischen Reaktion einlaufen. Der Niederschlag von Kaliumperchlorat, unlöslichen Füllstoffen und Hydroxyden wird abfiltriert und das Filtrat unter Kochen schwach angesäuert (mit $^n/_{10}$ HCl). Nach Abkühlung wird es (etwa 120 ccm) mit 300 ccm einer verdünnten Lösung von Benzidinchlorhydrat gefällt. Nach 5 Minuten wird unter schwachem Saugen abfiltriert und mit einer geringen Menge von 24prozentigem Alkohol ausgewaschen. Filter samt Niederschlag werden in einem geschlossenen Erlenmeyer-Kolben feinst verteilt und mit Phenolphtalein als Indikator bei 50° mit $^n/_{20}$ Natronlauge titriert. Die Titration ist beendet, wenn nach kurzem Kochen die Rosafarbe nicht mehr verschwindet. In bleihaltigen Mischungen muß das Bleisulfat vor der Fällung mit Kalilauge abfiltriert werden. Es wird in kochendem Ammonacetat gelöst und die Schwefelsäure mit Benzidin bestimmt. Im Gegensatz zu früheren Methoden schadet Eisen nicht, da es durch das Hydroxylamin in die zweiwertige Form übergeführt wird. Die Resultate stimmen vorzüglich mit den nach Carius gewonnenen überein; die Dauer einer Bestimmung beträgt nur 4 Stunden.

E. Wolesensky: Die Abspaltung von Schwefelwasserstoff aus vulkanisiertem Kautschuk. (U. S. Bur. of Stand. Journ. Research Bd. 4, S. 501, 1930.) Es wurde gefunden, daß die Gummi-Schwefelverbindung in vulkanisiertem Kautschuk sofort nach ihrer Entstehung bereits Schwefelwasserstoff abspaltet, und daß diese Abspaltung bei allen Temperaturen zwischen 25° und der Zersetzungstemperatur des Kautschuks bei der destruktiven Destillation von 300° C weiter stattfindet. Die Entwicklungsgeschwindigkeit von Schwefelwasserstoff aus einer gewissen Gummiprobe hängt von der Temperatur, der Zeit, dem Gehalt an gebundenem Schwefel und der Vorgeschichte des Kautschucks ab. Die Reaktion bietet eine Erklärung für die Bildung von Schwefelwasserstoff während der Vulkanisation. Die mit der Abspaltung möglicherweise einhergehende Abnahme des Sättigungsgrades des Kautschuks erklärt, warum stets mehr Schwefel gebunden wird, als der Verbindung C_5H_8S entspricht. Die Abspaltung von Schwefelwasserstoff ist jedenfalls ein Faktor bei der Alte-

Digitized by Google

rung und bietet ein neues Problem bei der Regeneration von Vulkanisaten.

J. B. Conant und C. O. Tongberg: Polymerisationsreaktionen unter hohem Druck I. Versuche mit Isopren und Butyl-Aldehyd. (J. Am. Chem. Soc. Bd. 52, S. 1659, 1930.) Es wird die Polymerisationsgeschwindigkeit von Isopren bei Drucken von 12 000 bis 18 000 at studiert. Positiv katalytisch wirken hierbei Peroxyde, besonders wirksam ist mit Sauerstoff geschütteltes Pinen, negativ katalytisch wirkt z. B. Hydrochinon. Die Vorgeschichte des Isoprens ist von großer Bedeutung. Es werden zahlreiche Beispiele angeführt von verschiedenen Ergebnissen, wie sie mit verschiedenen Mustern von Isopren erhalten werden, und mit demselben Muster Isopren nach verschiedener Lagerung in Luft oder Stickstoff oder nach Redestillation. Im allgemeinen erhöht die Alterung des Isoprens die Polymerisation bei bestimmtem Druck, wahrscheinlich infolge Bildung von Peroxyden. Die Löslichkeit und Elastizität des Produktes erwies sich als eine Funktion des Polymerisationsgrades. Die Substanz, die sich bei einer Reaktion bildete, bei der 80% oder mehr polymerisiert wurden, war nur schwach elastisch und fast unlöslich in allen Lösungsmitteln. Die Substanz aus einer Reaktion, bei der nur 30% polymerisiert waren, war sehr elastisch und zäh und nach 40stündiger Extraktion bis zu 90% in Aether löslich. Das unpolymerisierte Material erwies sich als praktisch reines Isopren und enthielt nur Spuren einer hochsiedenden Substanz von terpenartigem Geruch. Es wird geschlossen, daß die Polymerisation der Zwischenprodukte schneller fortschreitet als das erste Stadium, bei dem Isopren selbst gebildet wird. Ferner wurden Versuche unternommen, um rohen und mit Aether extrahierten Sheet durch Anwendung hohen Druckes schwerer löslich zu machen. Die ätherextrahierte Probe schien nach Anwendung von 12 000 at während mehrerer Stunden eine gewisse Veränderung erlitten zu haben, aber die Herabsetzung der Löslichkeit kann nicht als einwandfrei erwiesen betrachtet werden. Eine Lösung von Guttapercha in Toluol blieb unter 12 000 at Druck während einiger Stunden scheinbar unverändert. Eine Wiederholung des A. P. 1 415 468 von H. Plauson zur Polymerisation von Butadienkohlenwasserstoffen bei 500 bis 600 at ergab nur geringe Spuren des Polymeren.

T. L. Garner, Abwechselndes Verhalten von Fettsäuren in Kautschukmischungen. (Trans. J. R. J. Bd. V, S. 403, 1930).) Die Fettsäuren zeigen bekanntlich in ihren physikalischen Daten starke Verschiedenheiten, je nachdem ob sie eine gerade oder ungerade Zahl von C-Atomen besitzen. Auch in Kautschukmischungen liegen die Zugstärken bei Verwendung von Fettsäuren mit ungerader C-Atomzahl höher als bei geradzahliger, und zwar bis zu 10 C-Atomen, dann kehrt sich das Verhältnis um. Besonders stark tritt dies bei aceton-extrahiertem Kautschuk in Erscheinung; je höher der acetonlösliche Teil im Kautschuk ist, desto mehr verdeckt er die zusätzliche Wirkung der Fettsäure. Drei Kurven veranschaulichen das Ergebnis.

W. A. Wood: Untersuchung von Lithopone mit Röntgenstrahlen. (Journ. Soc. Chem. Ind. Bd. 49, S. 300 T, 1930.) Die Frage ist oft erörtert worden, ob Lithopone ein Gemisch von Zinksulfid und Bariumsulfat ist, eine Verbindung oder eine feste Lösung beider. Durch photographieren mit monochromatischen Röntgenstrahlen wurden von beiden Komponenten, von einem Gemisch beider sowie von gefällter Lithopone die Debye-Scherrer-Diagramme aufgenommen. Es ergaben sich geringe Unterschiede, die darauf hindeuten, daß Lithopone wohl ein Gemisch ist, aber in einer dem mechanischen Gemenge überlegenen Verteilung. Dasselbe ergab sich bei der sogenannten Kadmium-Lithopone.

Das Schrumpfen von Kalenderplatte wird am schonendsten ausgeführt, indem man die Platte leicht mit Magnesia alba einstaubt und mit dichtem Baumwollgewebe oder dünner Aluminiumfolie fest ohne Lufteinschlüsse auf eine Trommel wickelt. Diese wird dann in einem offenen Wasserkessel gekocht, bis die Wärme überall durchgedrungen ist. Ein Anvulkanisieren ist dabei nicht zu befürchten, da die Temperatur 100° nicht übersteigen kann. Vor dem Auswickeln muß der Gummi völlig ausgekühlt sein. (Ind. Rubb. Journ. Bd. 80, Nr. 4, S. 5, 1930.)

Weiße Warmvulkanisate erfordern gewisse Maßnahmen. Heller first Latex Crepe ist nötig. Zinkweiß muß frei sein von Pb und Fe, natürlich auch von Cu. Lithopone enthält oft Fe, Schwerspat Pb und Fe. Magnesia und Kreide Fe oder sogar Mn. Brauner Faktis und Regenerat sind unbrauchbar, weißer Faktis kann u. U. in alkalischen Mischungen verwendet werden. Als Beschleuniger empfiehlt sich besonders die Verwendung von Captax und Hexa. Antioxydantien sind unbrauchbar. Das Mischen soll auf ziemlich heißen Walzen geschehen (etwa 77° C). Der Schwefel ist zuletzt einzumischen, man vermeidet so das Anvulkanisieren. (Ind. Rubb. J. l. c.)

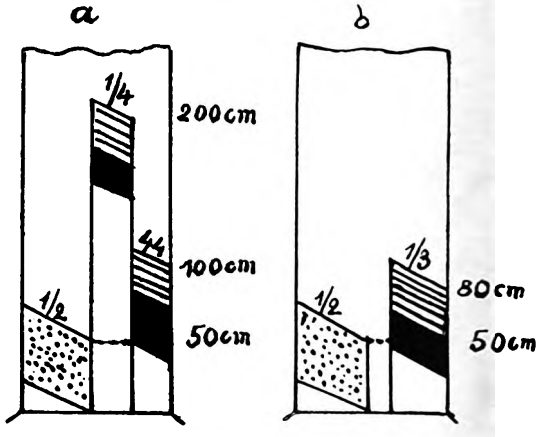
* * *

Ueber Latexchemie.

Sammelreferat, bearbeitet von **E. A. Hauser**, Frankfurt a. M.

Jr. J. S. Vollema: Meltau und Düngung. (Arch. Rubbercultuur **14**, 260, 1930.) Verf. hat sich in den Jahren 1928 und 1929 die Aufgabe gestellt, den Einfluß der künstlichen Düngung auf den Befall bzw. die Heilung von Meltau anzustellen. Es konnte festgestellt werden, daß der Befall durch künstliche Düngung eher zunimmt, so daß Düngung als Prophylaktikum nicht in Frage kommt. Hingegen zeigte sich, daß die Düngung den Heilprozeß außerordentlich begünstigt und gleichzeitig höhere Latexausbeuten zu verzeichnen sind. Verf. kommt demgemäß zu dem Schluß, daß die derzeit idealste Lösung in gleichzeitig vorgenommener Düngung und Schwefelbestäubung liegt.

Dr. C. Heusser und H. J. V. S. Holder: Zapfergebnisse mit dem neuen Zweischnittzapfsystem an veredelten Heveen im Jahre 1929. (Arch. Rubbercult. **14**, 275, 1930.) Verfasser haben ihre Arbeiten (siehe Arch. **13**, 1929) fortgesetzt und berichten nunmehr zusammenfassend über die im Jahre 1929 erzielten Ergebnisse. Es wurden wie im Vorjahr zwei übereinander gelagerte Einviertelschnitte an 100 Bäumen der Clone 51, 80, 65 der Avrosstation verglichen mit der gleichen Anzahl Bäume dieser Clone, die auf ein Drittel gezapft wurden. In nebenstehender Skizze bedeuten die punktierten Flächen:



frühere Zapfzonen, gestrichelten Flächen: Zapfzone 192[illegible] schwarzen Flächen: Zapfzone 1929, a) = neues Zapfsystem, b) = Vergleichszapfung. Rindenverbrauch betrug 45 mm pro Zapfmonat. Die Zapfung erfolgte jeden zweiten Tag und in monatlichem Turnus. Es wurde diesmal besonderer Wert auf die genaue Ermittlung der Latexkonzentration gelegt, um festzustellen, ob diesbezügliche Unterschiede einerseits zwischen dem Latex der beiden Schnitte, andererseits gegenüber den Vergleichszapfungen bestehen. Der Latex des unteren Schnittes ist in der Regel ein wenig konzentrierter gegenüber der Vergleichszapfung konnte kein Unterschied festgestellt werden, ebenso wie das Absinken der Latexkonzentration während einer Zapfperiode bei Doppel- und Einzelschnitt gleichblieb, nämlich 12%. Daraus geht hervor, daß das Zweischnittsystem auf die Latexkonzentration keinen anormalen Einfluß hat. Die Versuche scheinen aber eine unter Umständen für die Wertbeurteilung eines Baumes wichtige Tatsache zutage gefördert zu haben. Es zeigte sich nämlich, daß die

Digitized by Google

Ergiebigkeit des unteren Schnittes sich in dem Moment ändert, wenn er in die Region der Veredelungszone gelangt. Es muß angenommen werden, daß man es hier mit einer Beeinflussung des Stocks zu tun hat, die sich in bezug auf den Latexertrag sowohl günstig als auch ungünstig auswirken kann, je nachdem, ob Stock oder Edelreis einem besseren Latexproduzenten entstammt. (Die Untersuchungen werden in dieser Richtung fortgesetzt und man kann mit großem Interesse diesen Ergebnissen entgegensehen. Anm. des Ref.) Auch in diesem Jahre ergab das Zweischnittsystem eine deutliche Mehrausbeute, ungefähr im Verhältnis 100 : 131 von 1 × ⅓ : 2 × ¼-Schnitt. Es konnten keine Anzeichen dafür gefunden werden, daß das Zweischnittsystem gegenüber dem einfachen Eindrittelschnitt drastischer ist. Ein Zapfer kann 150 bis 200 Bäume bewältigen. Die Frage, ob das System daher vom ökonomischen Standpunkt aus interessant ist, stellt ein einfaches Rechenexempel zwischen Kautschukpreis/Mehrausbeute: erhöhten Zapflöhnen, auf 1 kg berechnet, dar. Sicherlich ist aber die für die Rindenerneuerung verbleibende längere Zeitspanne ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

Literatur.

(Alle hier besprochenen Schriften sind durch die Geschäftsstelle des „Kautschuk", Berlin SW 19, zu beziehen.)

König Kautschuk. Kautschuk in Wissenschaft, Wirtschaft und Technik. Von Dipl.-Ing. Rudolf Seiden. 11. Aufl. 80 Seiten. Preis: 1,80 RM., geb. 2,50 RM. Verlag Dieck & Co., Stuttgart, 1930.

Auf 75 Seiten eine Studie über den Kautschuk zu schreiben, dazu gehört Mut und Geschick. Beides muß man dem Verf. zugestehen. In gefälliger Form, manchmal nur etwas zu „journalistisch", wird das weite Gebiet unseres Rohstoffes abgewandelt. Am besten ist dem Verf. der kurze historische Ueberblick gelungen sowie die weltwirtschaftliche Entwicklung, wenn auch hier der Kürze und Deutlichkeit zuliebe manches vergröbert und schematisiert wurde. Aber es geht denn doch nicht an, die kühne Expedition Wickhams als „kleiner Diebstahl" (S. 12) oder als ein „mit Raffinement ausgeführter Trick" (S. 57) zu bezeichnen. Wir dürfen nicht vergessen, daß wir ohne diese Tat noch heute auf die paar Tonnen Paragummi und auf die Gnade Brasiliens angewiesen wären. Schließlich war auch Prometheus ein Dieb. Zu optimistisch ist Verf. wohl in Hinsicht auf den synthetischen Kautschuk und die Möglichkeit, durch ihn Deutschland an die Stelle Englands zu bringen. Man soll nicht prophezeien, und beim Kautschuk schon gar nicht. Im technischen Teil sind eine Reihe von Irrtümern enthalten, die Ref. in der wohl bald erforderlichen 12. Auflage auszumerzen empfehlen möchte. S. 17 und 36: bei vulkanisiertem Kautschuk kleben selbst frische Schnittflächen nicht mehr. Abb. 5 bis 9: eine Firma „Vereinigte Gummiwarenfabriken Harburg—Wien" gibt es seit Jahren nicht mehr, beide Werke sind längst selbständig. S. 32: das längst verstorbene Kamptulikon spukt selbst in diesem Heftchen; ib. Kautschukwaren werden nicht „gegossen", auch nicht aus Lösungen; ib. zum Lösen von Kautschuk braucht man in der Regel nur ein Lösungsmittel. S. 34: Mennige ist kein Farbstoff, die Plausonsche Kolloidmühle ist weit weniger bekannt, als Verf. meint. S. 37: gummierte Stoffe werden nicht im Tauch-, sondern im Streichverfahren hergestellt; über die theoretisch erforderliche Menge von Vulkanisationsschwefel (angeblich 1%) besteht noch keinerlei Klarheit: Vulkanisate werden auch nicht in Natronlauge gekocht, um den „freien", sondern um den „ausgeblühten" S zu entfernen; „entschwefelten" vulkanisierten Kautschuk gibt es praktisch nicht. S. 38: Die Fabrikmarke für die Beschleuniger der I.-G. ist Vulkacit; Bälle werden nicht unter Verwendung von Druckluft, sondern mit Ammoncarbonat oder -nitrit hergestellt. Das S. 40 beschriebene Verfahren, die Kaltvulkanisation durch Einwerfen der Ware in ein Warmwasserbad zu unterbrechen, dürfte kaum zu empfehlen sein. S. 71: Der bekannte Latexforscher heißt Hauser (nicht Häuser). Trotz dieser Mängel, denen ja leicht abzuhelfen ist, ein nettes Büchlein, das den Laien wenigstens ahnen läßt, welche Bedeutung der Kautschuk hat. Druck und Ausstattung sind in Betracht des niedrigen Preises vorzüglich. Dr. Erich Wurm.

Adhesion Problems in Connection with Rubber Flooring. Report of the Rubber Flooring Research Committee of the Propaganda Department of the International Association for Rubber and other Cultivations in the Netherland-Indies. 151 Seiten. Internationale Vereeniging voor de Rubber-Cultuur in Nederlandsch-Indië, Den Haag 1930.

Wir sind im allgemeinen nicht verwöhnt mit Monographien aus unserem Gebiet. Die meisten kranken daran, daß die rein wissenschaftlichen ohne Kontrolle der Praxis geschrieben sind, und daß die aus der Praxis stammenden aus Gründen der Geheimhaltung fast nie wirklich neuzeitliches Gepräge tragen. Der vorliegende Bericht vermeidet in glücklichster Weise beide Mängel. Schon die Zusammensetzung des Ausschusses verbürgt das Hand-in-Hand-Arbeiten von Wissenschaft und Praxis. Es sind lauter Männer, die internationalen Ruf genießen und die aus beiden beteiligten Fächern herkommen: aus dem des Kautschuks und dem des Bauwesens. Nach kurzer Darlegung des Problems werden in Kapitel 3 die Prüfmethoden beschrieben und durch gute Skizzen und Photos erläutert. Es kann uns vom deutschen Standpunkt aus erfreuen, daß der geeignetste Prüfapparat das Schoppersche Dynamometer war. Unter geringfügiger Abänderung eignete es sich für alle drei Prüfungen: Reiß-, Scher- und Haftfestigkeit. In den Kapiteln 4 bis 8 wird das ungeheuer mannigfaltige Versuchsmaterial besprochen und durch nicht weniger als 57 Tabellen erläutert. Eine Ahnung von dem Umfang der Untersuchungen erhält man, wenn man sieht, worauf die Verfasser geachtet haben. Geprüft wurden als Unterbau: Holz, Magnesia-Zement, Beton, mit und ohne Feinschicht, Sägemehl-Zement-Oberflächen, Asphalt. Als Kitte wurden geprüft: Kautschuk-, Guttapercha- und Balatalösungen verschiedener Konzentration, die ersten roh, kalt vulkanisiert und selbstvulkanisierend, ferner Kitte aus natürlichen und künstlichen Harzen, Kaseinleim, Asphaltlösungen u. a. m. Der Einfluß von Trockenheit, Feuchtigkeit verschiedenen Grades, Hitze, Chemikalien wird geprüft. Besonderer Wert wird auch auf die Oberflächenbeschaffenheit des Untergrundes gelegt, kurz, es gibt nichts, was der Ausschuß außer acht gelassen hätte. Das Zahlenmaterial ist schlagend und ergibt geradezu verblüffende Aufschlüsse. Im letzten Kapitel werden praktische Fingerzeige gegeben. Die Herstellung von Gummifußbodenbelag wird beschrieben sowie angegeben, welche Eigenschaften gute Ware zeigen muß und welchen Prüfbedingungen sie gewachsen sein soll. Gleiche Besprechung findet auch statt in bezug auf Kitt und Untergrund; sodann erfolgt ein kurzer Lehrgang — anders kann man es nicht nennen — der Kunst, Fußbodenbelag richtig zu verlegen. Dem Ref. ist kein zweites Buch bekannt, das in so überaus drastischer Weise aus der Wissenschaft geborene praktiche Ergebnisse bringt. Es ist ein nicht zu übertreffender Beweis von dem Wert systematischer Zusammenarbeit von Wissenschaft und Technik — leider aber in Holland. Es ist traurig, daß wir in Deutschland noch kaum die leisesten Anfänge so allgemein nützlicher Tätigkeit haben. Trotz unserer schlechten Wirtschaftslage sollte dafür staatliches Geld vorhanden sein, es wäre kein verlorenes Kapital. Vielleicht entschließt sich wenigstens ein deutscher Verlag, dieses wertvolle Buch in Uebersetzung herauszugeben. Dr. Erich Wurm.

Rubber Information, an industrial and commercial Compendium. Herausgegeben von H. B. Cronshaw, 236 Seiten, Verlag Leonard Hill Ltd., London 1930.

Das alphabetisch angeordnete Nachschlagewerk bringt die wichtigsten Daten und Tatsachen der Gummi-Industrie und ist eingeteilt in die folgenden Abschnitte: Kautschuklexikon, Füllstoffe und andere Kautschukchemikalien, Bibliographie, alphabetisch nach Autoren geordnet, Rohgummi- und Gummiwarenstatistiken, Plantagengesellschaften, alphabetische Liste von Gummifirmen, Lieferanten von chemischen Produkten und einschlägigen Apparaturen und eine Sammlung von Handelsnamen und eingetragenen Warenzeichen. Das Buch, das jährlich erscheinen und stets die neuesten Daten berücksichtigen

Digitized by Google

soll, enthält eine Fülle von brauchbarem Material in übersichtlichster Anordnung und sollte als Nachschlagewerk von allen an der Gummi-Industrie Interessierten recht reichlich benutzt werden.

Welche Weißfarbe? Unter dieser Ueberschrift hat die Lithopone Kontor G. m. b. H., Köln, eine Broschüre herausgegeben, die in 76 Seiten und an Hand von Abbildungen die Herstellung, Eigenschaften und Verwendung der Lithopone im Anstrich, der Gummi-, Linoleum- und Kunstmasseindustrie und verschiedenen anderen Industriezweigen klar und anschaulich behandelt. Interessenten erhalten das Büchlein auf Wunsch kostenlos zugesandt.

Patentschau.

Bearbeitet von Patentanwalt Dr. **Carl Böhm v. Börnegg.**

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Behandlung von Latex. A. P. 1 757 632. E. Hazell übertragen auf The Naugatuck Chem. Co. Es wird ein Stoff der Konstitution M—Cl—O zugesetzt, wobei M ein Alkyl, Alkalimetall, Erdalkalimetall oder Wasserstoff darstellt.

Kautschukmischung. A. P. 1 758 151. N. Goodwin übertragen auf Delano Land Co. Dem Kautschuk ist fein verteilter Ruß von geringerer Oelabsorption als der von Handelsruß beigemischt, wodurch die Festigkeit nicht verringert wird. Die Herstellung des Rußes ist im A. P. Nr. 1 758 152 beschrieben.

Gewinnung von Querbrechitol aus Latexserum. A. P. Nr. 1 758 616. J. McGavack und G. B. Binmare übertragen auf The Naugatuck Chemical Co. Das Serum wird eingedampft, mit heißem Alkohol extrahiert und das Quebrechitol aus der Lösung ausgeschieden.

Herstellung von Kautschukstreifen und dergleichen. A. P. 1 759 618. E. Hopkinsons, V. A. Gibbons übertragen auf General Rubber Company. Aus Latex wird der Kautschuk auf ein bewegtes Filtergewebe niedergeschlagen und das Serum durch Filtration entfernt. Der Kautschuk wird ohne Unterbrechung der Bewegung laufend abgezogen.

Regenerieren von Kautschuk. A. P. 1 759 017. G. J. Miller.

Poröse Masse. E. P. 331 197. I. G. Farbenindustrie A. G. Die z. B. für elektrolytische Zwecke brauchbaren Platten werden aus Polymerisationsprodukten von Butadien, denen poröse Stoffe wie Kieselgur zugesetzt wurden, hergestellt.

Poröse Masse. E. P. 331 227. I. G. Farbenindustrie A. G. Den Polymerisationsprodukten von Butadien werden Stoffe zugesetzt, die beim Erhitzen Gas entwickeln.

Alterungsverzögerer. E. P. 332 489. S. I. Strickhauser übertragen auf Naugatuck Chemical Co. Es wird ein α-Diketon wie Benzil, Phenantrachinon, Furil usw. verwendet, indem 0,5% der Mischung oder dem Latex vor der Vulkanisation zugesetzt werden. Auch kann die Oberfläche der vulkanisierten Gegenstände mit einer entsprechenden Lösung gestrichen werden.

Schwammkautschuk aus Latex. E. P. 332 525. Dunlop Rubber Co Ltd., W. H. Chapman, P. W. Pounder und E. A. Murphy. Durch Zusätze wird Latex durch Hitze oder längeres Stehen gelierbar gemacht. Während er noch reversibel ist, wird er in eine schaumige Masse verwandelt und unmittelbar darauf zu irreversiblem Schwammkautschuk koaguliert. Als schaumbildende Substanzen werden Seife oder Saponin verwendet und das Schäumen durch Schlagen oder Luftdurchleiten unterstützt. Das Geliermittel, das vor oder nach der Schaumbildung zugesetzt wird, soll keine schaumzerstörende Wirkung besitzen. Zu Ammoniumoleat passen Natrium oder Kaliumsilicofluorid oder Ammoniumpersulfat. Wird Hitze zum Gelieren verwendet, so soll sie zur Brechung der Zellstruktur nicht ausreichen. Beispiel: Latex mit 92 T. Kautschuk, 2,5 T. Schwefel, 5 T. Mineralöl, 0,3 T. Aetzkali, 0,5 T. Oelsäure wird nach E. P. 290 313 konzentriert, 0,5 T. Ammoniumoleat und 1,0 T. Natriumsilicofluorid zugesetzt und das Ganze gerührt, bis große Zellen entstanden sind. Der Schaum wird abgekühlt, zwei Stunden vulkanisiert, bei 95° C 30 Minuten in Wasser gewaschen und getrocknet.

Schwammkautschuk. E. P. 332 526. Dunlop Rubber Co. Ltd., E. A. Murphy und E. W. B. Owen. Schaumbildende Substanzen werden wässerigen Kautschukdispersionen zugesetzt, hierauf Schaum gebildet, ohne die Reversibilität der Dispersion zu zerstören, und hierauf der Schaum in einen irreversiblen Feststoff verwandelt.

Kautschukmischung. E. P. 332 537. P. H. Elond. Die Mischung aus Kautschuk, Tierhaaren und Füllstoffen wird bei einer Temperatur vulkanisiert, bei der ein Karbonisieren der Haare nicht eintritt.

Dispergieren von Stoffen. E. P. 332 557. I. G. Farbenindustrie A. G. Zum Dispergieren von Feststoffen werden die Polymerisationsprodukte von Butadien oder Homologe, die Alkylradikale in der 1- oder 1,4-Stellung enthalten, verwendet.

Isomerisieren von Kautschuk. E. P. 332 762. I. G. Farbenindustrie A. G. Der Kautschuk wird mit Phosphoroxyhaliden oder entsprechenden Mischungen behandelt. Es wird eine organische Flüssigkeit zugesetzt, die in bezug auf das Phosphorhalid inert ist und den Kautschuk zum Quellen oder Lösen bringt. Beispiel: 100 T. Kautschuk werden in 100 T. Benzol gequollen. 5 T. Phosphoroxybromid mit 2 T. Phosphortrichlorid in 100 T. Benzol gelöst werden zugegeben und die Mischung für 24 Stunden auf 18° C gehalten. Die rötliche Lösung wird mit Ammoniak bis zur Gelbfärbung versetzt, das Lösungsmittel verdampft und der Rückstand gewaschen.

Alterungsverzögerer. E. P. 332 764. J. Teppema übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Co. Es wird das Reaktionsprodukt eines Aldehydes und eines Naphthols als Konservierungsmittel für Transformatorenöle und Kautschuk verwendet. Als Aldehyde eignen sich Formaldehyd, Acetaldehyd, Butylaldehyd, Acetaldehyd und Benzaldehyd, als Naphthol kann β-Naphthol verwendet werden.

Latexelektrophorese. DRP. 500 643. The Anode Rubber Co. Zusatz zu DRP. 413 038. Es werden Stoffe zugesetzt, die das Freiwerden von Gasen an der Anode verhüten.

Alterungsverzögerer. DRP. 501 642. I. G. Farbenindustrie A. G. Es werden Indanphenole, ihre Substitutionsprodukte oder Salze zugesetzt.

Harzlatexmischung. A. P. 1 762 552. A. Biddle übertragen auf United Products Corp. of America. Besteht aus wasserlöslicher Harzseife, Alkali, Latex und gelöstem Kasein.

Latexbehandlung. A. P. 1 762 153. Arthur Biddle übertragen auf United Products Corp. Es wird Stärke zugesetzt, die der Einwirkung von Kalk und Natriumfluorid unterworfen wurde, und dann nach Entfernung des Wassers die Stärke unlöslich gemacht.

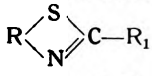
Alterungsverzögerer. A. P. 1 763 610. H. W. Elley. Es wird Tolylnaphthylamin verwendet.

Alterungsverzögerer. A. P. 1 763 293. H. W. Elley übertragen auf E. I. du Pont de Nemours & Co. Neben dem Beschleuniger, der die Oxydation nicht hindert, wird m-Toluylendiamin verwendet.

Konzentrieren von Latex. A. P. 1 762 494. W. B. Wescott übertragen auf Rubber Latex Research Corp. Es wird Hämoglobin zugesetzt und durch Zerstäubung im Luftstrom mit bestimmtem Feuchtigkeitsgehalt konzentriert.

II. Vulkanisation.

Beschleuniger. A. P. 1 757 930. J. Teppema übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Co. Der Beschleuniger besitzt die Konstitution:



worin R eine Arylgruppe und R_1 eine Dithiocarbamatgruppe darstellt.

Beschleuniger. A. P. 1 757 944. L. B. Sebrell übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Co. Es wird das Reaktionsprodukt von Hydrochinon mit einem Isoamylamin, Xylidin, Dibenzylamin, Dipropylamin, Tributylamin oder Bisamylamin verwendet.

Digitized by Google

Verfahren und Vorrichtung zum Vulkanisieren mittels heißer Gase. A. P. 1 757 053. H. R. Minor.

Herstellung von Kautschukgegenständen. A. P. 1 757 928. B. W. Rowland.

Vulkaniseur. A .P. 1 757 624. L. O. Prange.

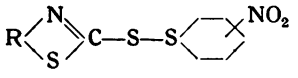
Vulkanisierapparat. A. P. 1 757 635. W. J. Jarrett und F. E. Hartmann.

Form zum Vulkanisieren von Flaschen an Rohrenden. A. P. 1 757 994. L. C. Emmerich.

Vulkanisierapparat. A. P. 1 762 119. A. J. Fleiter.

Vulkanisierapparat für Automobilreifen. A. P. 1 761 687. W. Schwalge.

Vulkanisationsbeschleuniger. E. P. 331 885. I. G. Farbenindustrie A.G. Es wird ein gemischtes Disulfid der Formel



verwendet, wobei R ein Arylenradikal darstellt, das durch Reaktion von Mercaptoarylenthiazolen mit Nitrophenylschwefelhalogeniden in Gegenwart eines Lösungsmittels erzeugt werden kann. Beispiele: m-Benzothiazyl, p-Nitrophenyldisulfid.

Zusammenvulkanisieren von Gummi und Leder. DRP. Nr. 500 642. L. B. Conant. Das Leder wird auf die Vulkanisiertemperatur vorerhitzt und danach die unvulkanisierte Gummimasse aufgebracht.

Beschleuniger. DRP. 501 124. Soc. Italiana Pirelli. Es werden Kalium- oder Rubidiumsalze von einbasischen aliphatischen oder fettaromatischen Carbonsäuren, deren Dissoziationskonstante größer als 1×10^{-5} ist, verwendet.

Beschleuniger. A. P. 1 762 031. W. Scott übertragen auf The Rubber Service Laboratories. Es wird das Reaktionsprodukt von Butylaldehyd mit Dialkylensubstitutionsderivaten von Thiuramdisulfid verwendet.

Beschleuniger. A. P. 1 763 325. D. H. Powers übertragen auf E. I. du Pont de Nemours Co. Es wird Dibenzothiazol-monosulfid verwendet.

Beschleuniger. A. P. 1 763 619. L. B. Sebrell übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Co. Es wird das Reaktionsprodukt von Mercaptobenzothiazol mit Aethylidenanilin verwendet.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Führungsband für Kautschukschlauchkerne. A. P. Nr. 1 757 732. M. H. Pade.

Reifen mit Kotschützer. A. P. 1 757 754. H. Waterfall.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 757 105. G. F. Wikle.

Vorrichtung zum Fertigstellen von Reifen. A. P. 1 757 113. C. H. Desautels.

Zentrifugai-Reifenformmaschine. A. P. 1 757 934. E. F. Maas.

Kautschukreifenform. A. P. 1 757 376. L. A. Laursen.

Reifenschneider. A. P. 1 757 127. C. E. Maynard.

Reifenwechselvorrichtung. A. P. 1 758 264. A. C. Senger.

Reifenkonstruktion. A. P. 1 758 353. F. C. Cave.

Vorrichtung zum Einsetzen von Luftsäcken in Reifen. A. P. 1 759 681. W. H. Bines und W. A. Corlett.

Bombiervorrichtung. A. P. 1 759 232. I. R. Gammeter.

Lochsicherer Schlauch. A. P. 1 759 602. W. J. Aschenbach.

Vorrichtung zur Herstellung von Reifenflecken. A. P. 1 759 507. P. E. Hawkinson.

Verfahren und Vorrichtung zum Bau von Reifenwülsten. A. P. 1 759 669. W. C. Stevens übertragen auf Firestone Tire and Rubber Co.

Reifendehner. A. P. 1 759 713. R. V. Ritchey.

Luftreifen. A. P. 1 759 410. A. B. Marston.

Reifenschützer. A. P. 1 759 159. O. W. Hutchings.

Nichtgleitender Reifen. A. P. 1 759 590. L. G. Peters.

Reifenlegemaschinen. A. P. 1 759 052. A. C. Hopkins.

Wulstschneidemaschine. A. P. 1 760 411. W. E. Humphrey übertragen auf The Mason Tire & Rubber Corp.

Herstellung von ornamentierten Kautschukgegenständen. A. P. 1 761 443. T. F. Hooper.

Form zum Wiederbeziehen von Reifen. A. P. 1 760 944. E. A. Glynn.

Verfahren und Vorrichtung zum Auflegen von Reifenlaufbändern. A. P. 1 761 247. C. E. Maynard.

Bandbauvorrichtung. A. P. 1 763 592. E. F. Maas übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Co.

Gewebeformvorrichtung. A. P. 1 763 591. E. F. Maas übertragen auf The Goodyear Tire and Rubber Co.

Imprägnieren von Leder mit Kautschuk. E. P. 331 263. C. G. Shaw. Die Imprägnierung erfolgt mit Kautschukzement mit oder ohne Füllstoffe, die Vulkanisierung unter Zugabe von Schwefel und Ultrabeschleuniger (Piperidinpentamethylen - dithiocarbamat). Bei schwefelhaltigem Leder (vor der Gerbung) wird kein Schwefel zugesetzt.

Polsterreifen. E. P. 331 382. C. G. Worsley und P. L. Harkin. Es sind schief-radiale Lufttaschen angeordnet.

Auskleidung von chemischen Apparaten. E. P. 301 838. Imp. Chem. Ind. Ltd. und F. H. Bramwell. Die Trennung der Kautschukkleidung von der Gefäßwand wird dadurch vermieden, daß der Kessel usw. mit doppelten Wänden ausgeführt wird, von denen die innere durchbrochen ist und die Auskleidung an der inneren Seite trägt. Der Raum zwischen den Wänden ist mit einer Druckquelle verbunden, deren Spannung geringer ist als der im Apparat herrschende Druck.

Formvorrichtung zum Aufbau von Luftreifen. E. P. 331 988. Dunlop Rubber Co. Ltd., H. Willshaw und T. Narcross.

Wärmflasche mit Gewebeverstärkung. E. P. 332 653. Dunlop Rubber Co. Ltd., L. Brown und F. W. Warren.

Transportband aus Gummi mit Gewebeeinlage. DRP. Nr. 499 603. Continental Gummi Werke A.G. Es ist endlos aus einer fortlaufenden Gewebebahn und Gummiplatten gewickelt und zum besseren Festhalten des daraufliegenden Werkstückes mit Saugnäpfen durch besonders angeordnete Rippen versehen.

Gleitschutz für Luftreifen. DRP. 500 337. Otto Sekinger. Es sind in Zickzack verlaufende, durch seitliche Halteorgane gehaltene elastische Bänder vorgesehen und jeweils das eine Ende des Bandes auf den Halteorganen, das andere dagegen an dem Ende des benachbarten Bandes festgelegt, so daß sie sich gegenseitig anziehen.

Herstellung von Walzenbezügen aus Gummi. DRP. Nr. 500 441. C. H. Gray. Es wird ein Gummiband umgewickelt; der Gummibezug erfolgt mit Hilfe eines durch eine Strangpresse erzeugten flachen Gummistreifens, der schraubenförmig um den Walzenkern von einem Ende desselben zum anderen hin gewickelt wird.

Einstellvorrichtung für Ritzmaschinen für gummierte Gewebe. DRP. 501 338. Chn. Mansfeld.

Schlauchleerungsapparat. A. P. 1 763 578. W. H. Campbell übertragen auf Goodyear Tire and Rubber Co.

Vorrichtung zum Bedecken von Reifenwülsten. A. P. Nr. 1 763 297. F. D. Fowler.

Vorrichtung zum Bau von Reifenmänteln. A. P. 1 762 453. J. E. Perrault und H. L. Davis.

Vorrichtung zum Tragen des Vulkanisationskerns. A. P. Nr. 1 762 896. N. J. Waschnek.

Mattieren von Kautschukflächen. A. P. 1 762 165. H. W. Emery übertragen auf Austen Rubber Co.

Verfahren und Vorrichtung zum Verbinden von Schlauchenden. A. P. 1 762 831. C. E. Maynard.

Reifenwulstverstärkung. A. P. 1 763 179. R. C. Pierer.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 762 824-5. P. W. Lehmann.

Reifenbauvorrichtung. A. P. 1 762 850. J. Vrbanae.

Reifenmantelausdehnvorrichtung. A. P. 1 762 227. G. W. Hebbeler.

Bau von Reifenmänteln. A. P. 1 762 839. H. L. Smith.

Herstellung von Luftreifenmänteln. A. P. 1 762 830. G. L. Mather.

Bau von Luftreifenmänteln. A. P. 1 762 849. G. F. Wikle.

Reifenformvorrichtung. A. P. 1 763 584. R. S. Kirk.

Reifenbelegapparat. A. P. 1 763 611. H. E. Brown.

Herstellung von Reifen. A. P. 1 762 723. C. M. Manly.

Luftreifen. A. P. 1 762 905. H. B. Whitlark.

Verfahren und Vorrichtung zum Bau von Luftreifen. A. P. 1 762 752. A. O. Abbott.

Schneidevorrichtung für Reifenbaumaschinen. A. P. 1 763 560. E. G. Templeton.

Herstellung von Gummischläuchen. A. P. 1 763 106. C. E. Snyder.

Digitized by Google

Wirtschaftliches

Vom Rohgummi-Weltmarkt.

Keine Gummirestriktion. — Neuer Preissturz.

Seit unserem letzten Bericht haben sich bedeutende Ereignisse auf dem Rohgummimarkte abgespielt, die die Lage geklärt haben: das Scheitern einer britisch-holländischen Restriktion der Gummiproduktion unter Regierungsaufsicht und der neue große Preissturz um 20% innerhalb eines Monats. Die holländisch-indische Regierung begründete ihre ablehnende Haltung damit, daß man sich im Hinblick auf die Interessen der Eingeborenen zu einer zwangsweisen Einführung der Produktionsbeschränkung nicht verstehen könne. Die meisten Eingeborenen seien völlig von der Gummiproduktion abhängig. Außerdem betrachte man die Durchführung der Restriktion praktisch für unmöglich. Daraufhin erklärt der Gouverneur der Malayastaaten, daß er sich nicht in der Lage sehe, die Produktionsbeschränkung für Britisch-Malaya allein einzuführen.

Im ersten Augenblick hatte die Nachricht von der regierungsseitigen Ablehnung der Restriktion eine geradezu katastrophale Wirkung: der Preis für Standard sheets sank zum ersten Male in der Rohgummigeschichte auf 3⅞ Pence! Das bedeutet seit Anfang dieses Jahres einen Rückgang um mehr als 50%, innerhalb zweier Tage um 20%! Seit dem 8. September, dem Tage des Preissturzes, ist der Preis einige Male wieder wenig über 4 Pence hinaufgegangen. Bei diesem Preise kann aber wohl kein Gummierzeuger mehr mit Gewinn arbeiten, und damit ist der Druck auf die wirtschaftliche Lage nicht nur Englands selbst, sondern auch Indiens, Kanadas und Australiens, der ohnehin schon schwer fühlbar ist, weiter verschärft. Der Beschluß der Regierung von Niederländisch-Ostindien hat dem Weltmarkt für Rohgummi und damit auch weitesten Kreisen der Bevölkerung einen schweren Stoß versetzt. Die Aufsaugung kleiner Gesellschaften durch große ist sehr wahrscheinlich, und man glaubt, daß Amerika sich die Gelegenheit nicht entgehen lassen wird, in dieser Beziehung weiter die britisch-holländische Plantagenwirtschaft einzudringen. Vergleichsweise sei zu der heutigen Baisse noch erwähnt, daß während der sechsjährigen Restriktionsperiode nach Stevenson der Preis für Gummi infolge verminderter Ernten im November 1925 auf 56 Pence stieg. Die Londoner Vorräte waren damals herunter auf 3799 tons. Der höchste Preis, der je erreicht wurde, war im April 1920 mit 82½ Pence. Die damaligen großen Dividenden und Verschiffungen waren nur möglich, als die amerikanische Automobilindustrie ihr gewaltiges Ansteigen begann, wogegen der heutige, seit Mitte vorigen Jahres bestehende Rückgang der Autoerzeugung die eigentliche Ursache des Darniederliegens der Rohgummiwirtschaft ist.

Für absehbare Zeit ist also der Gedanke einer Restriktion begraben worden. An eine freiwillige Bindung glaubt niemand mehr. Man verläßt sich nun darauf, daß die niedrigen Preise den Konsum doch veranlassen könnte seine Vorräte etwas aufzufüllen. Da die Engländer den Markt dem freien Spiel der Kräfte überlassen haben, scheint die Entwicklung der nächsten Zukunft geklärt. Solange die Weltmarktkrise im allgemeinen nicht behoben ist, werden sich auch keine Ansätze für eine Preisbesserung der Rohstoffe bilden. Bei den verlustbringenden Preisen wird man an sich mit Produktionseinstellungen rechnen müssen, so daß ein Erzeugungsrückgang von selbst eintreten wird. Erst wenn der Konsum von Rohgummi das Angebot übersteigt, kann daran gedacht werden, die Riesenvorräte allmählich dem Verbrauch zuzuführen, ohne daß sich der Preis bessert.

Auf den Markt drückte ferner das weitere Ansteigen der Vorräte und damit die Aussichtslosigkeit auf eine endlich beginnende Abnahme. Die englischen Bestände haben sich innerhalb vier Wochen um rund 6700 tons vermehrt. In London lagerten am 22. August 82 648 tons (i. V. 30 790), in Liverpool 34 035 tons (i. V. 4757). Die Hauptlager sehen zur Zeit folgendermaßen aus:

Vorräte in U.S.A.	158 000 tons
Schwimmend nach U.S.A.	60 000 tons
in London und Liverpool	116 700 tons
in Malaya bei Händlern..	39 000 tons
	373 700 tons

Hinzu kommen noch die in Ceylon und den anderen europäischen Häfen liegenden Mengen, so daß zur Zeit ein Weltvorrat von schätzungsweise 420 000 tons besteht, der den Bedarf der Welt an Rohgummi für etwa neun Monate decken würde. Dieser Zunahme der Vorräte steht ein Jahresverbrauch von wahrscheinlich nur 750 000 tons gegenüber, also ein Minus von über 100 000 tons gegen 1929. Trotzdem sind die Ausfuhrziffern aus Malaya und Ceylon nicht kleiner geworden. Die Augustverschiffungen aus Malaya betrugen 47 802 tons und für September soll sogar eine Ausfuhrmenge von etwa 50 000 tons erreicht werden. Den Verbrauch Amerikas schätzt man für September auf nur 27 000 tons, während er im Vorjahre monatlich im Durchschnitt 43 000 tons betrug. In den ersten acht Monaten verbrauchte Amerika 281 000 tons, in derselben Zeit des Vorjahres aber 349 100 tons. In den anderen Gummi verbrauchenden Ländern liegen die Verhältnisse nicht anders. In Deutschland ist der Verbrauch beispielsweise im ersten Halbjahre um etwa 2000 tons gesunken. Er betrug nur 28 000 tons.

Auch der Verbrauch von Kautschukregeneraten hat einen starken Rückgang erfahren. Er betrug im Juni 14 410 tons, im Juli 12 688 tons, im August nur 11 000 tons. Der durchschnittliche Verbrauch in 1929 betrug monatlich 18 688 tons. Das Verbrauchsverhältnis zum Rohgummi ist von 45,5 auf 40,7% gesunken,

Der Hamburger Kautschuk-Terminmarkt nahm im Einklange mit dem Effektivmarkt folgenden Verlauf (alles in Reichsmark per 1 Kilo Hevea-Plantagenkautschuk):

	loko	Okt.-Dez.	Jan.-März	Apr.-Juni
25. August	0,90	0,95	0,97½	1,10
8. September	0,77½	0,77½	0,80	0,85
15. September	0,77½	0,80	0,82½	0,87
23. September	0,75	0,75	0,80	0,82½

Es ist wohl anzunehmen, daß die Rohgummipreise noch lange Zeit auf dem jetzigen Niveau bestehen bleiben, da es sehr langer Zeit bedürfen wird, um die Spanne zwischen Angebot und Nachfrage auszugleichen. (F. K.)

BERATUNGSSTELLE

FÜR FACHTECHNISCHE LITERATUR

Empfehlenswerte Bücher:

Liste 4

1. **Gewichtsberechnung technischer Gummiwaren.** Anleitung und Tabellen. Herausgegeben von der Redaktion der „Gummi-Zeitung". Halbleinen RM. 12,—
2. **Die amerikanische Gummi-Industrie und ihre wissenschaftliche Arbeit.** Von Dr. Ir. van Rossem. Direktor des holländischen staatlichen Kautschuk-Instituts. Ins Deutsche übertragen von Dr. Marianne Pieck. Kartoniert RM. 4,80
3. **Leder-Treibriemen.** Ihre Fabrikation, Prüfung und Behandlung. Von M. Rischmann. Dritte durchgesehene und vermehrte Auflage. Halbleinen RM. 14,—
4. **Gummi-Kalender 1930.** Jahrbuch der Kautschuk-Industrie. Ein Hilfsbuch für Kaufleute, Techniker, Händler und Reisende der Kautschuk-, Asbest- und Celluloidbranche. Herausgegeben von Professor Dr. Ernst A. Hauser und Dr. Kurt Maier. Ganzleinen RM. 5,80
5. **Fortschritte in der Kautschuk-Technologie** (Technische Fortschrittsberichte, Band XIII). Von F. Kirchhof. XII und 201 Seiten. Mit 66 Abbildungen. 1927. Kartoniert RM. 12,— Gebunden RM. 13,50
6. **Das Ganze der Asbest-Verarbeitung.** Von Wilh. Schoellmann. 3. Auflage. Broschiert RM. 3,—

Ausführliche Prospekte kostenlos

Die Bücher sind zu beziehen durch die Geschäftsstelle der Zeitschrift „Kautschuk", Berlin SW19, Krausenstraße 35-38

Verantwortl. für den Anzeigenteil: Max Schreiber, Berlin-Tempelhof / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederl. Berlin SW 19, Krausenstr. 35-38

Digitized by Google

VULKACIT

Vulkanisationsbeschleuniger

CT, DM, D, 1000, P, P extra, 774, Thiuram, 576, Merkapto, TR, BP, H, 470, CA, A

Alterungsschutzmittel RR 5

Aldolalphanaphtylamin

Harz und Pulver

für

alle Gummiwaren

VULKACITE ERMÖGLICHEN VERBESSERUNG DER GUMMI-QUALITÄTEN BEI GLEICHBLEIBENDEN MISCHUNGSPREISEN

BROSCHÜREN ÜBER VULKACITE UND ALTERUNGSSCHUTZMITTEL DURCH

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN ABTEILUNG V. I, FRANKFURT AM MAIN

Digitized by Google

MONTREAL CANADA

MISHAWAKA, INDIANA

NAUGATUCK, CONNECTICUT

REGENERATE VON REGENERATE DER RUBBER REGENERATING CO LTD

sind zum Standard geworden, nach welchem alle derartigen Produkte beurteilt werden. Eine grosse Auswahl führender Sorten, viele davon weltberühmt, werden von der grössten und modernsten Anlage Europas hergestellt. Dasselbe technische Personal, welches die Qualität und Gleichmässigkeit der Regenerate während der Erzeugung überwacht, steht Ihnen mit allen darauf bezughabenden Auskünften zur Verfügung.

The Rubber Regenerating Co. Ltd.

TRAFFORD PARK MANCHESTER ENGLAND

CORONA

GOLDSCHWEFEL

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Verkaufsgemeinschaft Chemikalien

FRANKFURT a. MAIN

Digitized by Google

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller
in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL für Maßanalyse

J.D. Riedel-E. de Haën A.G. Hannover

J.D. RIEDEL-E. DE HAËN A.-G.
Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

INDIA RUBBER WORLD

Henry C. Pearson, F. R. G. S. Founder
Die führende amerikanische Monatsschrift
für alle Zweige der Gummiwirtschaft

Jedes Heft enthält aktuelle fachmännische Abhandlungen, die für jeden Kautschuk-Chemiker und -Techniker von Wichtigkeit sind. Vergleichende Preis-Statistiken für Rohgummi und Regenerate aus allen Gummizentren der Welt. / Marktberichte für Chemikalien und Gewebe. / Neue Maschinen und Arbeitsmethoden werden allmonatlich in Schrift und Bild dargestellt. / Auf 180 Seiten Inhalt zeigt die Zeitschrift alle für die aufblühende Industrie wichtigen Erfindungen und Forschungsergebnisse.

Bezugspreis $ 3.50 jährlich portofrei.
Probeheft auf Verlangen.

INDIA RUBBER PUBLISHING CO.
420 LEXINGTON AVENUE / THE GRAYBAR BUILDING
NEW YORK, N.Y., U.S.A.

Digitized by Google

THE RUBBER AGE

MONATSSCHRIFT
FÜR ALLE ZWEIGE DER GUMMI-INDUSTRIE
Verbreitet unter Rohgummi-Erzeugern, -Importeuren, -Maklern und -Händlern

Maßgebendes Fachblatt für
die gesamte Gummiwarenfabrikation,
Kautschuk-Chemiker und -Techniker
sämtliche Groß- und Kleinhändler
in Gummiwaren

Erscheint am Ersten jeden Monats :: Jährlicher Bezugspreis 10 sh. portofrei
43 Essex Street, Strand, London, W. C. 2
Fernruf: City 9714 Drahtanschrift: „Indrubbag", Estrand, London

530

Generalvertreter für Mittel-Europa:
HERMANN J. FROMM, BERLIN W. 35, LÜTZOWSTR. 84

REVUE GÉNÉRALE DU CAOUTCHOUC

Organe du Syndicat du Caoutchouc
et des industries qui s'y rattachent

TECHNIK
WISSENSCHAFT
HANDEL

MONATSSCHRIFT

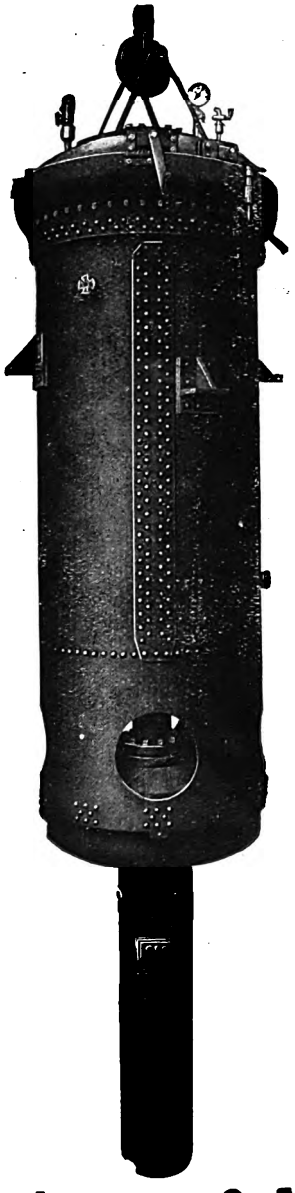
Jährlicher Bezugspreis
80 Fr., Porto frei

18, Rue Duphot,
PARIS (Ier)

Digitized by Google

Maschinen für die Gummi-Fabrikation

Hydraulische Autoklavenpresse mit Riegelverschluß

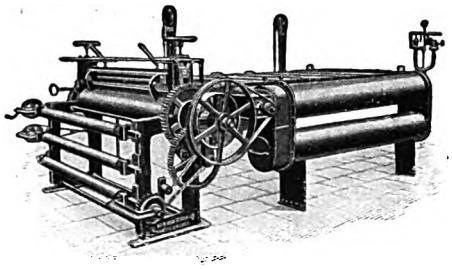


Christiansen & Meyer
Harburg/Elbe

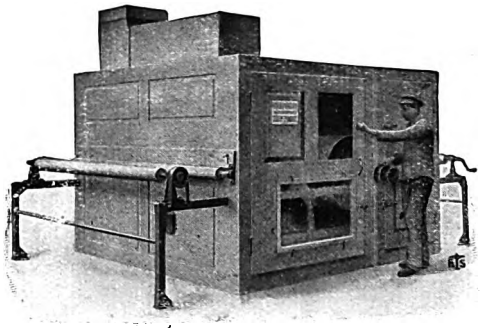
Maschinen- und Dampfkesselfabrik, Eisen- und Metallgießerei

Heinrich Schirm Leipzig W 33/J
Maschinenfabrik
Gegründet 1884

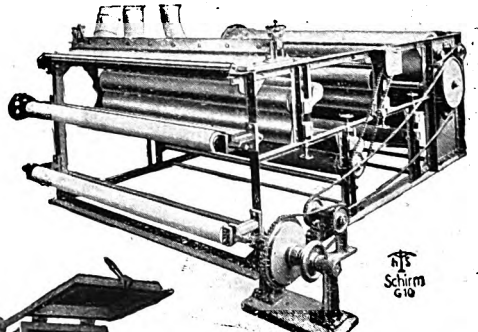
Maschinen und Apparate für die Gummiindustrie Einrichtungen zur Herstellung von Gummistoffen

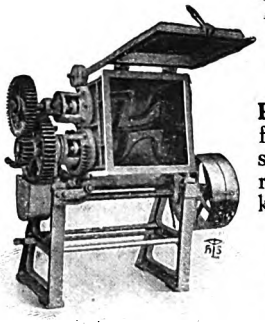


Streichmaschinen modernster Bauart mit und ohne Rückgewinnung des Lösungsmittels. Mechan. Rückwickeleinrichtung. Ableitung der elektr. Entladung



Vulkanisiermaschinen für einfache und gleichzeitige doppelte Vulkanisation, für hohe Leistungen. Feuerschutzeinrichtungen. Automatische Aufwickelung





Puder- u. Bürstmaschinen für hohe Leistungen, sauberer, feiner Strich. Geringster Verlust an Puder, keine Staubentwicklung.

Tauchapparate mit und ohne Lösungsmittelrückgewinnung

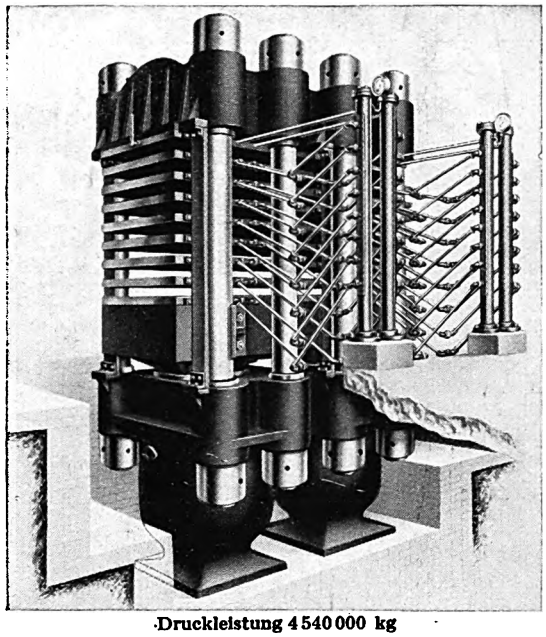
Universal-Knet- u. Rührwerke zur Herstellung von Gummilösung. Hohe Leistungsfähigkeit, kräftige Bauart.

Verlangen Sie meinen Spezial-Katalog

Digitized by Google

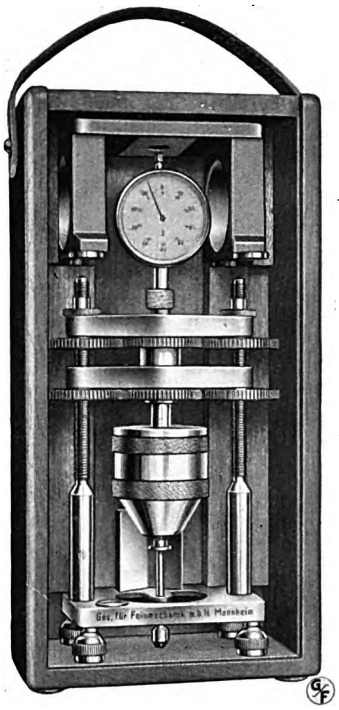
Digitized by Google

Niederrheinische Maschinenfabrik
Becker & van Hüllen, A.-G.
CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4 540 000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie
Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen
Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

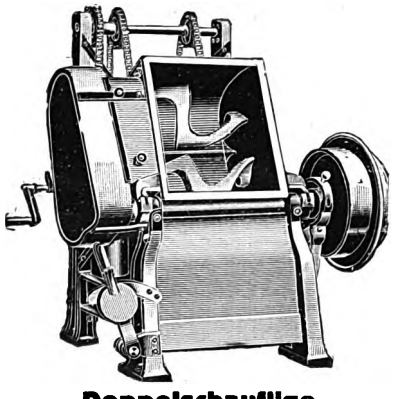


Warum
wird unser
Härte-prüfer
gern gekauft?

Weil er:
genau,
bequem,
zweckmäßig
und preis-
günstig
ist.

Verlangen Sie Angebot!
Gesellschaft für Feinmechanik m. b. H.
Mannheim
113

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

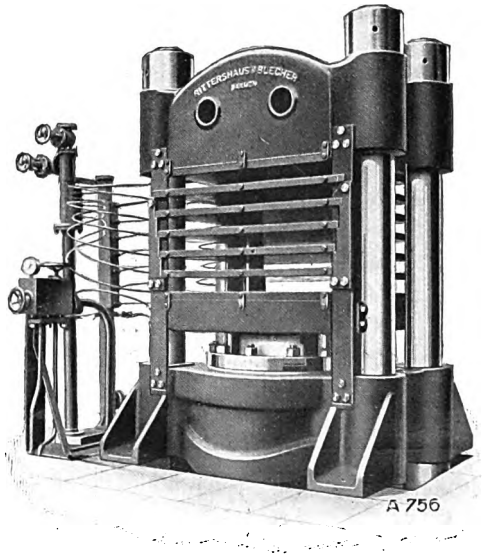
Doppelschauflige
Knet- u. Mischmaschinen

in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1—20 000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- und Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid - Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten - Rührwerke

baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 61

Hydraulische Pressen
für jeden Druck und für jede Leistung
Preßpumpen
Akkumulatoren



Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher: Sammel-Nr. F 4 Köpenick 2727
Faktis

Gebr. Rothschild
Köln 8
Spezialhaus für Gummiabfälle
Regenerate – Mischungen
Hartgummistaub

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

Emil Schirmer & Co.
Wirkwarenfabrik
Siegmar bei Chemnitz
Spezialität seit 40 Jahren:
Trikotstoffe aller Art für die Gummi-Industrie

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Zu vergeben

SIPALIN

Der helle Plastikator für techn. Gummiwaren

Deutsche Hydrierwerke A.-G.
Berlin-Charlottenburg
Kantstraße 163

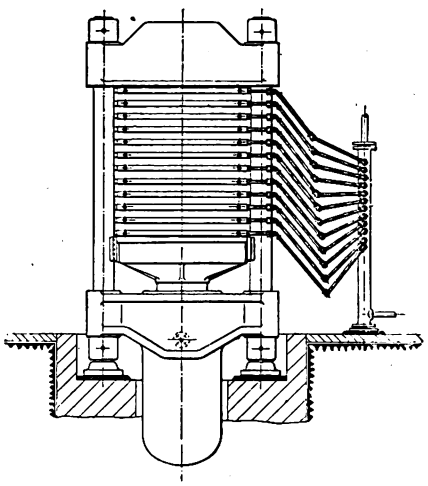
RUSS

jeder Art
Besonderheit:
Erstklassiger Gummiruß

Anton Andre Sohn;
Oppenau (Baden)

Digitized by Google

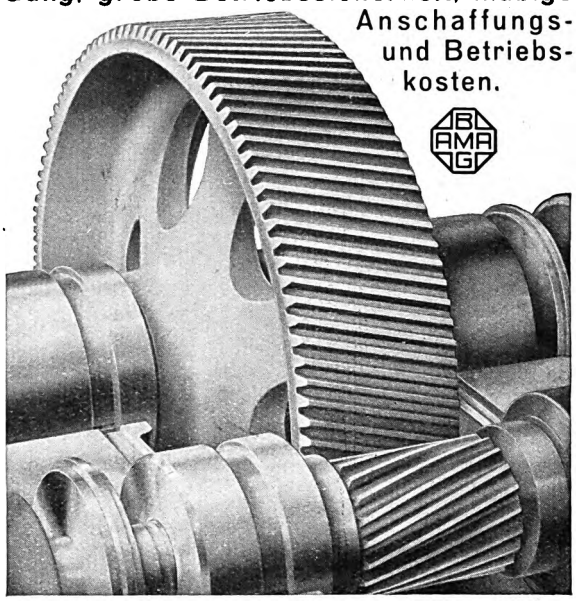
A. Pelissier Nachf., Hanau-Main
Maschinenfabrik
Gegründet 1863 **Fernsprecher 3074**
Kabelwort Pella



140

Hydraulische Preßanlagen aller Art
Heizplattenpressen
Heizplatten
Akkumulatoren **Preßpumpen**

BAMAG
Präzisions-Zahnradgetriebe
verbürgen: hohen Wirkungsgrad, ruhigen Gang, große Betriebssicherheit, mäßige Anschaffungs- und Betriebskosten.



Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Dessau
Zweigniederlassung der BAMAG-MEGUIN Aktiengesellschaft

T 555

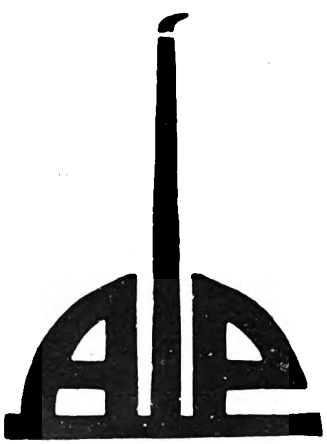
Gravierte Platten

zum Mustern von Gummi, Hartgummi u. ähnlichem Material

Größte Plattengravieranstalt
Größte Musterauswahl

Dornbusch & Co.
Krefeld Postfach 191

FAKTIS
FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN



SPEZIALFABRIK
DR. ALEXANDER & POSNANSKY
CÖPENICK BEI BERLIN

Digitized by Google

LA GOMA

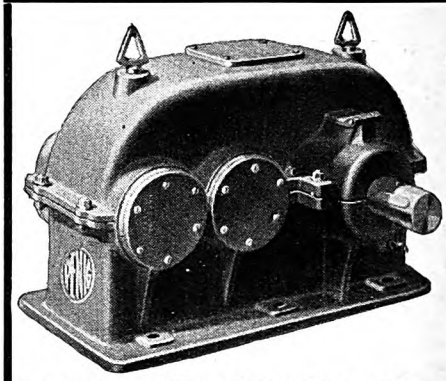
monatl. einmal erscheinende Zeitschrift der

Gummi-Industrie in Spanien

Geschäftsstelle: Barcelona,
Calle de Moncada 4

Alle Firmen der Gummi-Industrie müssen sich über die Entwicklung der spanischen Gummi-Industrie auf dem laufenden halten, indem sie die LA GOMA regelmäßig lesen

Man abonniert direkt bei der Geschäftsstelle in Barcelona
auf 1 Jahr für **15** Pesetas
auf 1/2 Jahr für **8** Pesetas 130



Peniger-Transmissionen
aller Art nach Dinorm
Präzisions-Zahnradgetriebe
Zahnräder aller Art
haben höchsten Nutzeffekt

Peniger Maschinenfabrik u. Eisengießerei A.-G., Penig i. Sa.

SELENROT (vulkanisationsbeständig)
SCHWEFELCADMIUM
reine, unvermischte Qualitäten von höchster Färbekraft liefert in allen Nuancen zu sehr niedrigen Preisen

Dr. L. C. Marquart A.-G.
Chemische Fabrik **Beuel am Rh.** 132

Telegr. Wachsbecker
E. N. BECKER
liefert
PARAFFIN
HARZ
auch für Export, ab Lager
Hamburg-Freihafen
HAMBURG 1
Mönckebergstr. 11
Gegr. 1850

Chemiker

von technischer Weichgummiwaren-Fabrik
g e s u c h t

Angebote mit Zeugnis-Abschriften und mit Angabe der Gehaltsansprüche unter **A T 529** an die Geschäftsst. d. Zeitschrift „Kautschuk"

Hartgußwalzen
gebrauchte — zum Einschmelzen — kaufen
Eisenwerk Coswig Akt.-Ges. Dresden-A. 24

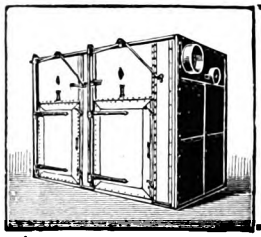
FORMEN

für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt

Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

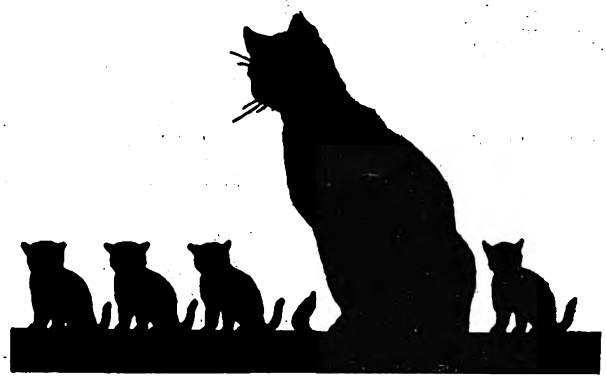
ASBEST

Direkter Import von den Minen. Ständiges Lager in Hamburg
Tropische u. Überseeische Rohprodukten-Aktiengesellschaft, Hamburg 1, Alsterdamm 7



Trockenapparat
PATENT „TURBO"
2000 kg Wasserverdunstung
pro Tag mit dieser kleinen Größe.
Dampfverbrauch nur 120 kg pro Stunde.
Lieferbar in allen Größen.
Friedr. Haas, Lennep (Rhld.)

Digitized by Google



CABOT *Certified* BLACK

Bis 1920 wurde Carbon Black in erster Linie für Druck- und sonstige Farben, ferner für einige wenig ins Gewicht fallende Zwecke gebraucht.

Dann fand jemand, daß *schwarze* Reifenlaufflächen *zäher* wären.

Daraufhin wurde der Prozentgehalt von Carbon Black in Laufflächen erhöht und derjenige anderer Füllstoffe entsprechend vermindert.

Prüfungen der Reißfestigkeit, der Dehnung und des Abnutzungswiderstandes zeigten die Ueberlegenheit dieser neuen Komposition, und Prüfungen auf der Landstraße ergaben noch überraschendere Resultate.

So steigerte sich der Verbrauch von Carbon Black sprunghaft auf Millionen von Pfund, und die Kilometer-Leistungen der Reifen *vervielfältigten* sich.

Das *Cabot Kontrollsystem* wird in allen unseren Fabriken angewendet und verbürgt eine immer *gleichmäßige, hochwertige* Qualität.

Godfrey L. Cabot, Inc., Th. S. Eskens, Amsterdam, Z.

Digitized by Google

LEHMANN & VOSS & CO.
M. B. H. / HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich und der besten Alterung und für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit, kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und **Talite** sowie

alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Digitized by Google

KAUTSCHUK

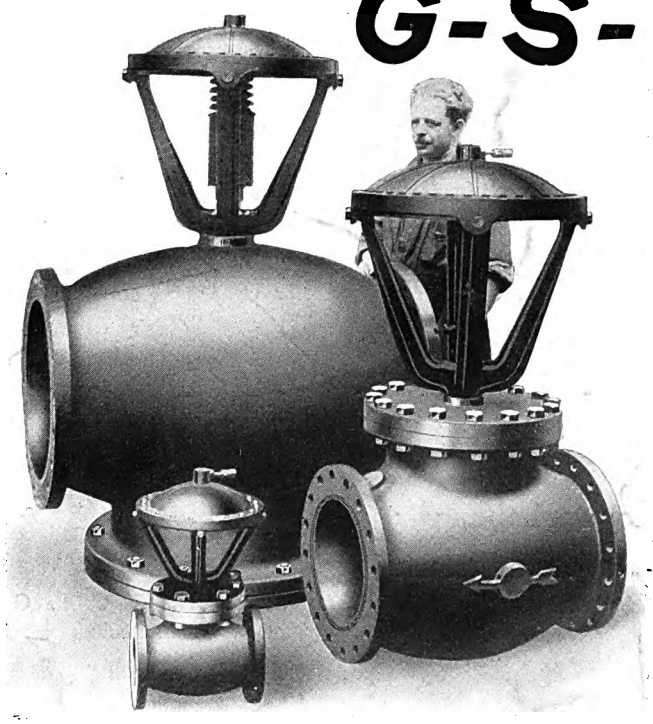
Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und Ingenieure e. V.
Sitz: Hannover. — Geschäftsstelle: Berlin-Lichterfelde, Steinstraße 62. — Postscheckkonto: Berlin 789 53

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 19, Krausenstraße 35/36
Adresse für alle, auch die Schriftleitung betreffenden Schreiben: „Kautschuk", Berlin SW 19
Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 8626
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

Nummer 11 | 6. Jahrgang | November 1930



G-S-T Regler

für Vulkanisierkessel

regeln mit jeder gewünschten
Genauigkeit
Schnelligkeit
Betriebssicherheit

Vorzüglich bewährt
an Heißdampfkühlern, Dampfspeichern, bei Abdampfverwertung mit Frischdampfzusatz, als Kühlwasserregler an Rückgewinnungsanlagen, an Warmwasserbereitern usw.

Zeitschaltuhren
für Programmregelung an Vulkanisierkesseln, Pressen usw.

Gesellschaft für selbsttätige Temperaturregelung m. b. H.
Berlin-Wilmersdorf 1
Kaiser-Allee 41

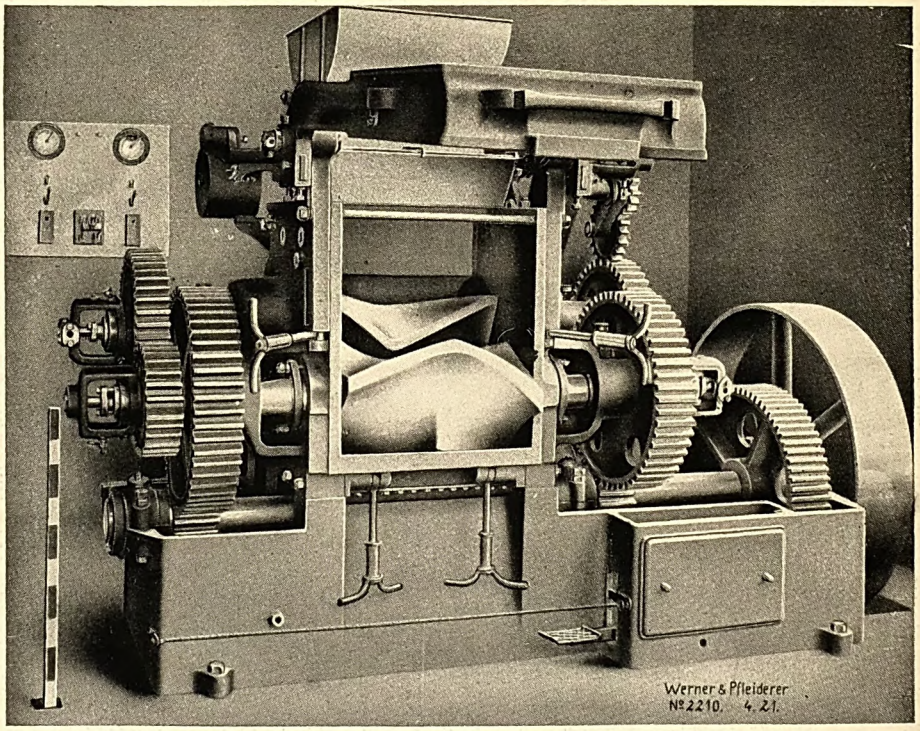
Angebote, Druckschriften, Beratung kostenlos

Inland-Vertretung: Danzig, Dresden, Düsseldorf, Essen, Hamburg, Hof, Leipzig, München, Ludwigshafen, Stuttgart
Ausland-Vertretung: Brüssel, Budapest, Helsingfors, London, Milano, Nijmegen, Norrköping, Oslo, Paris, Prag, Torino, Yokohama, Wien, Zürich usw.

Digitized by Google

UNIVERSAL-GUMMI-KNETER

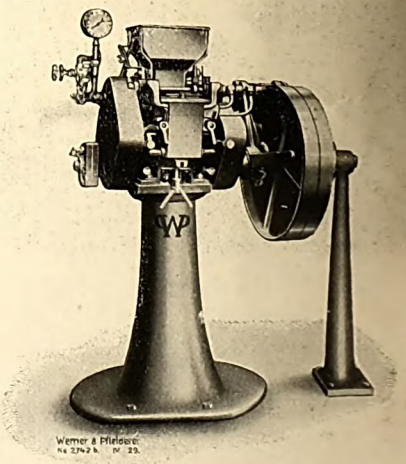
PATENT WERNER-PFLEIDERER



Gummikneter G K 15, Fassung in Rohkautschuk ca. 80 kg. Deckel geöffnet. Räderschutzkasten abgenommen.

Unsere Gummikneter sparen mehr als 50 % Kraft, mehr als 50 % Bedienung, liefern weit nervigere Mischungen als Walzen, gestatten ständige Beobachtung während der Arbeit und sind bei geöffnetem Deckel zur Reinigung frei zugänglich.

Ueber 200 Gummikneter haben wir schon nach allen Ländern geliefert.

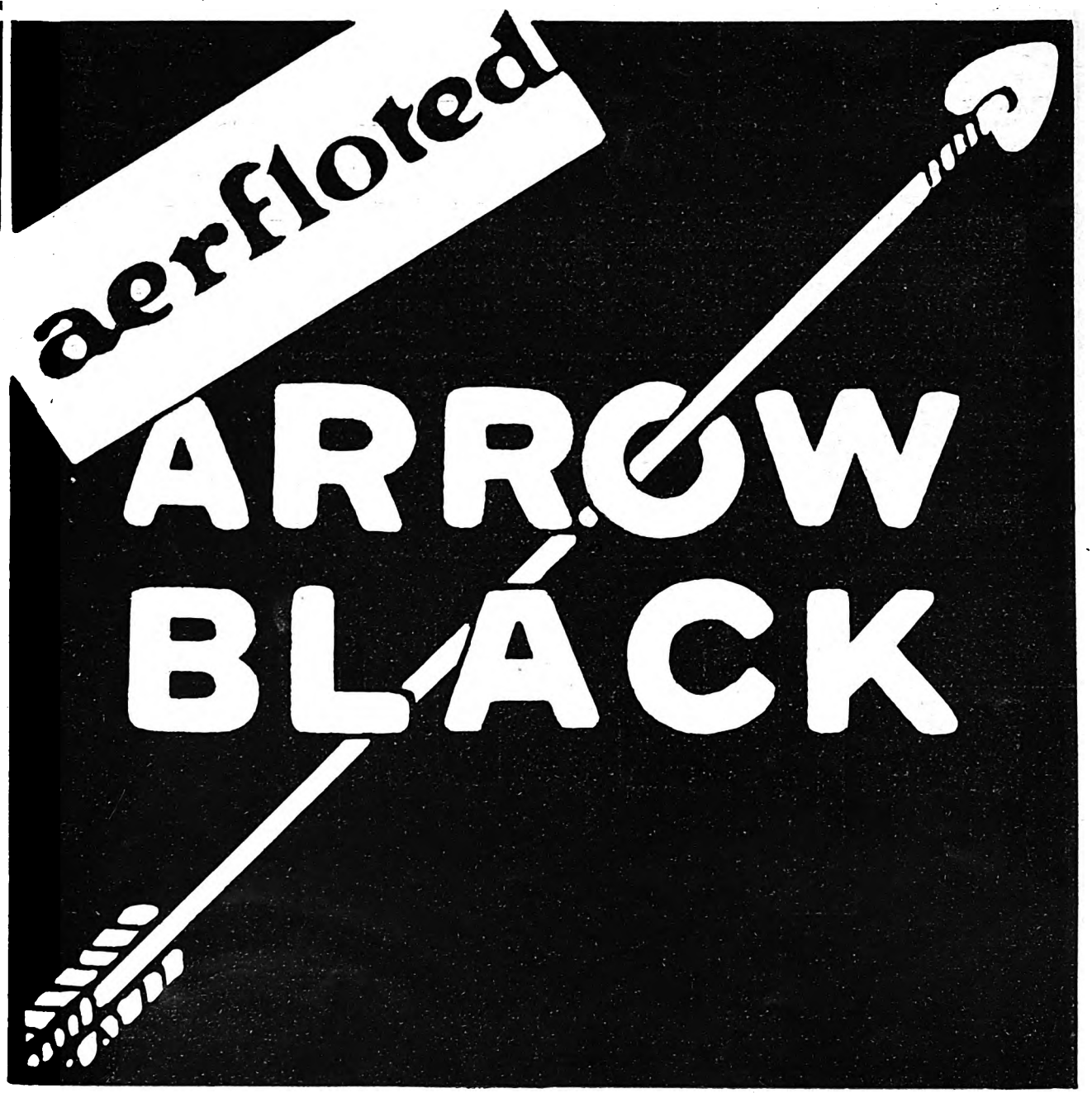


Laboratoriumskneter Größe G K 4, Fassung in Rohkautschuk ca. 1 kg.

WERNER & PFLEIDERER CANNSTATT-STUTTGART

Verlangen Sie unseren Spezialkatalog für die Gummi-Industrie

Digitized by Google



Das Wahrzeichen absoluter Gleichmäßigkeit!

Fordern Sie bitte Spezialangebot und Muster

LEHMANN & VOSS & CO. M.B.H.

HAMBURG I, BIEBERHAUS • TELEGR.-ADR.: LEHVOSS • TEL.: VULKAN 6780—87

Digitized by Google

Digitized by Google

ULTRA - MICRONEX

DER ÜBERRAGENDE QUALITÄTS - RUSS

vereinigt in sich die anerkannten und bewährten Eigenschaften des Weltstandard Micronex mit den neuesten Forschungs - Ergebnissen der führenden Spezialisten

ULTRA-MICRONEX
ist jetzt das Idealprodukt aller Gummi - Techniker

ULTRA-MICRONEX
besitzt noch bessere Vulkanisations-Eigenschaften

ULTRA-MICRONEX
bringt wichtige Ersparnisse an Beschleuniger-Zusätzen

ULTRA-MICRONEX
erzielt überraschende Resultate in der Zugbeanspruchung

Orientieren Sie sich durch eigene Versuche über den Wert von ULTRA-MICRONEX. Sie werden finden, daß es nichts Besseres für Ihre Mischungen gibt

35

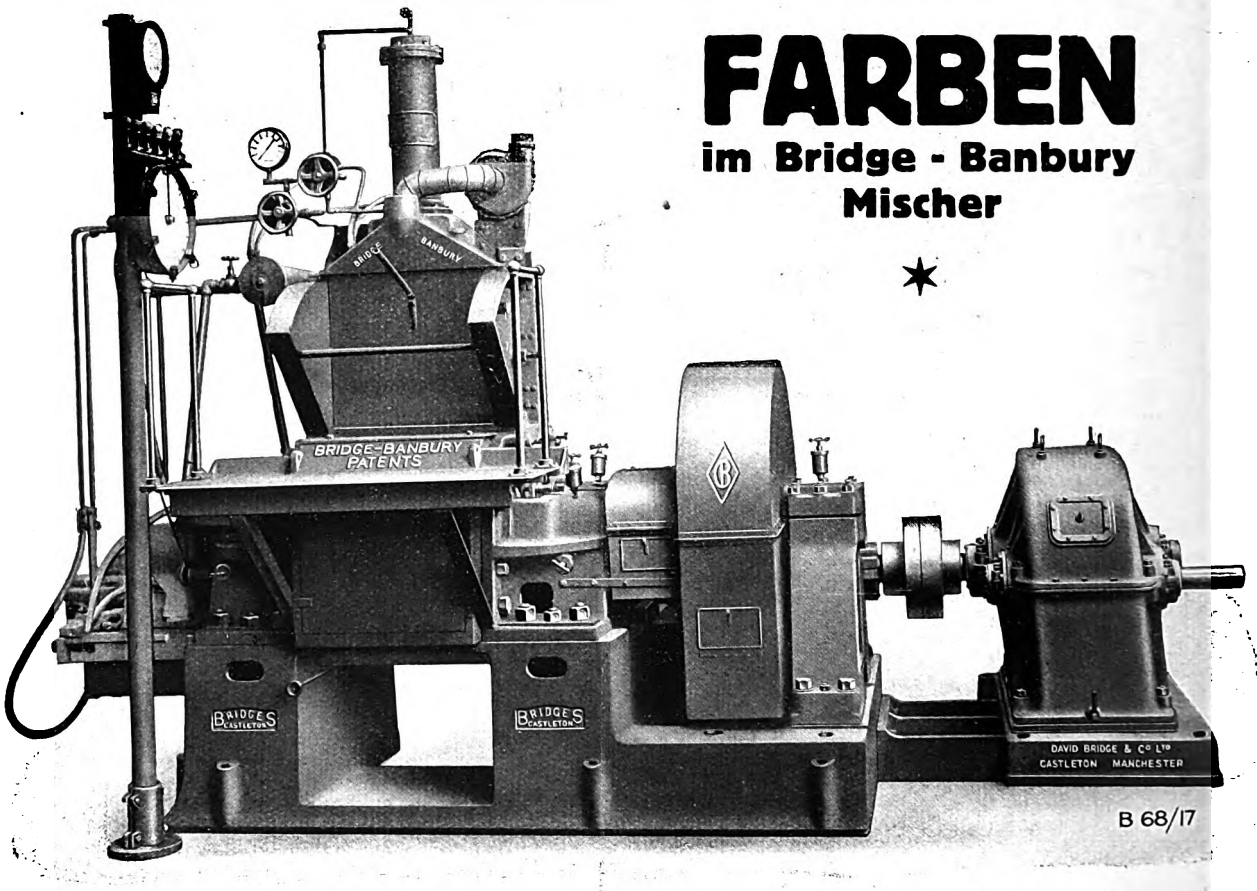
W. KÖHNK, HAMBURG

VERKAUFS-ORGANISATION DER

BINNEY & SMITH COMPANY -:- NEW YORK

Digitized by Google

FARBEN
im Bridge - Banbury Mischer



Bridge-Banbury-Mischer Nr. 9 mit Spritzkühlung

Im Bridge-Banbury-Mischer kann man in einer Tagesleistung die verschiedensten Farben genau so gut verarbeiten wie auf der Mischwalze. Es sind Mischer im Gebrauch, die regelmäßig die verschiedensten farbigen Mischungen — weiße, grüne, graue, rote, braune, schwarze und Abschattierungen davon — in demselben Mischer am selben Tag fertigmachen. Das Innere der Maschine (d. h. die Mischkammern) reinigt sich selbsttätig. Bei entsprechender Sorgfalt des Arbeiters können Einfülltrichter und Boden des Mischers, von wo auch das fertige Mischungsstück entnommen wird, frei von Pulvern und Füllstoffen gehalten werden, die unter Umständen eine farbige Mischung verfärben können. Ebenso wie beim Arbeiten mit der Mischwalze ist auch hier die Vorsicht ratsam, die farbigen Mischungen in der Reihenfolge herzustellen, daß man mit den weißen Mischungen anfängt, von den helleren zu den dunkleren fortschreitet und mit den schwarzen Mischungen aufhört. Auf diese Weise erübrigt es sich, den Mischer zwischen den einzelnen Mischungen so gründlich zu reinigen, wie erforderlich wäre, wenn man z. B. von einer schwarzen zu einer weißen Mischung übergehen würde. Mit derselben Leichtigkeit kann eine Anzahl von verschiedenartig zusammengesetzten Mischungen in einem einzigen Bridge-Banbury-Mischer in einer Tagesleistung fertiggestellt werden. Der Mischer hat keine stärker begrenzte Verwendungsfähigkeit in bezug auf Anzahl von Farben und Mischungsrezepten als die Mischwalze. Stücke der verschiedensten Mischungen können mit derselben Geschwindigkeit durch den Mischer gegeben werden wie Stück nach Stück derselben Mischung, wenn kein Zeitverlust eintritt beim Zubringen des Materials aus der Mischkammer und beim weiteren Handhaben nach Entnahme aus dem Mischer

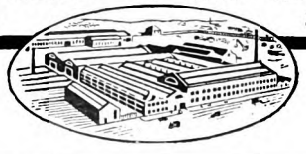
Wir stellen alle Arten von Gummimaschinen für Plantagen und Fabriken, Kabelmaschinen, hydraulische Pressen, Pumpen, Akkumulatoren usw. her.

Verlangen Sie Bridge-Banbury-Bulletin B. 124, das auf Wunsch kostenlos übersandt wird.

Alleinige Hersteller und Patentinhaber für Großbritannien, das europäische Festland und die Kolonien — mit Ausnahme von Kanada:

DAVID BRIDGE & CO. LTD.

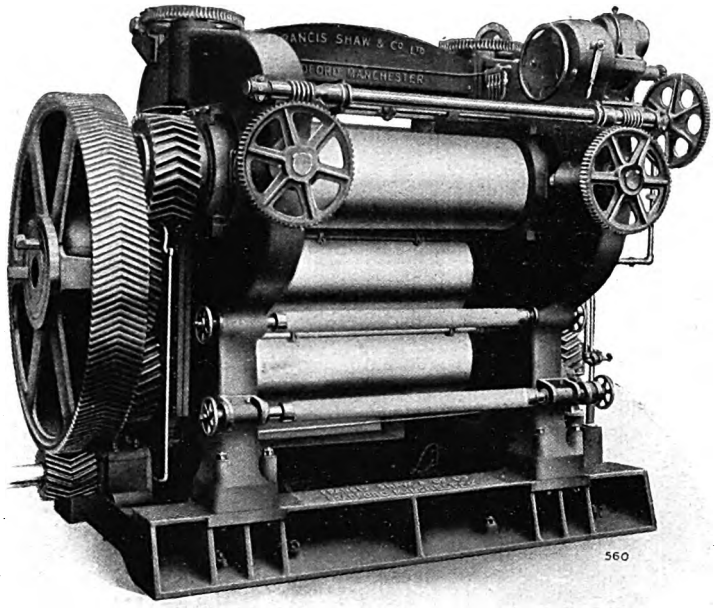
CASTLETON FOUNDRY & ENGINEERING WORKS.



CASTLETON MANCHESTER

LONDON OFFICE:- 35, QUEEN VICTORIA ST E.C.

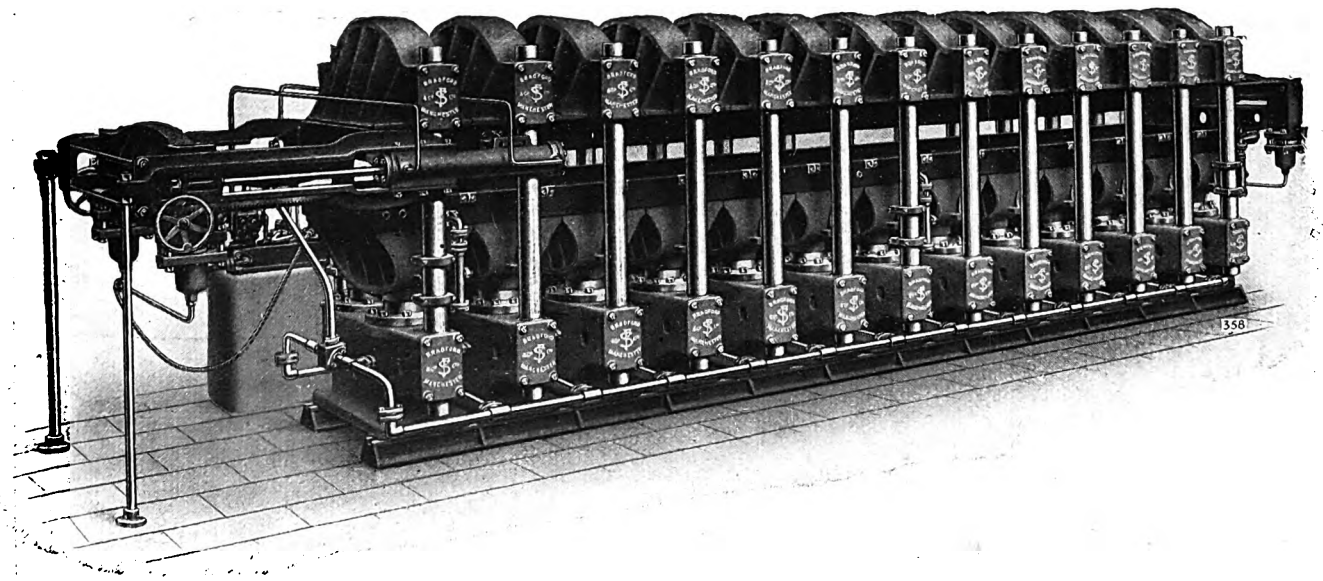
Digitized by Google



4-Walzen-Kalander, 230 cm × 80 cm

FRANCIS SHAW & Co LTD.

Corbett St., Ironworks,
Bradford, MANCHESTER.



Doppelte Kolben - Treibriemen - Presse, 9,30 × 1,37 m
mit hydraulischen Greifern und Stoffdehner

Digitized by Google

WELCHEN BESCHLEUNIGER soll ich wählen?

Ein Problem, welchem der Erzeuger von Gummiwaren häufig gegenübersteht, ist, aus einer Anzahl von Beschleunigern den für einen speziellen Artikel am besten geeigneten herauszufinden. Die Lösung dieser Frage wird in einzelnen Fällen einfach dem Laboratorium aufgetragen. In der Mehrzahl der Fälle ist dies aber nicht möglich. Deshalb geben wir Ihnen tieferstehend eine Tabelle, welche wir nach unserer eigenen Erfahrung und nach den Ratschlägen unserer vielen Kunden für diese Materialien zusammengestellt haben.

		Erste Wahl.	Zweite Wahl.	Dritte Wahl.
PNEUMATIKREIFEN				
Hohe Temperatur	Lauffläche	Butene		
	Karkass	Heptene	Butene	
Niedrige Temperatur	Lauffläche	Safex	Novex	Butene
	Karkass	Safex	Novex	Butene
	Lastauto-Vollreifen	Safex	Heptene Base	
INNENSCHLÄUCHE		Heptene Base		
SCHUHE, BEKLEIDUNG				
Hohe Temperatur		Trimene Base	Heptene Base	Butene
Niedrige Temperatur		Monex	Novex	Trimene Base
TECHNISCHE WAREN		Safex	Butene	Heptene
VERSCHIEDENE WAREN		Monex	Butene	Novex
ISOLATION				
Telegraphenkabel		Heptene		
Tragbare Kabel		Safex	Butene	
HARTGUMMI		Heptene	Crylene	

Die obige Tabelle stellt die normale Einteilung dar. Besondere Umstände können jedoch leichte Abänderungen bedingen.

NAUGATUCK CHEMIKALIEN
DIE GRUNDLAGE DES ERFOLGES

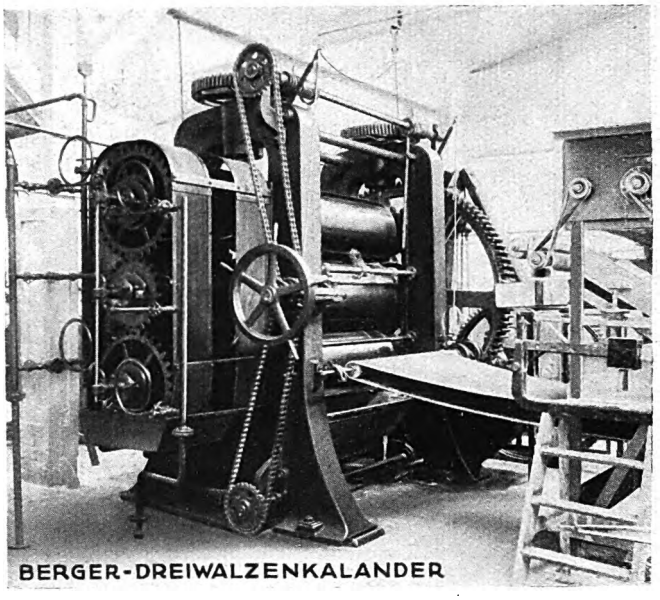
The Rubber Regenerating Co. Ltd.
TRAFFORD PARK MANCHESTER ENGLAND

CORONA

Digitized by Google

Berger-Kalander mit Anordnung von Schaltgetrieben für drei Geschwindigkeiten

Höchster Nutzeffekt
durch Anpassung an alle Arbeitsverhältnisse

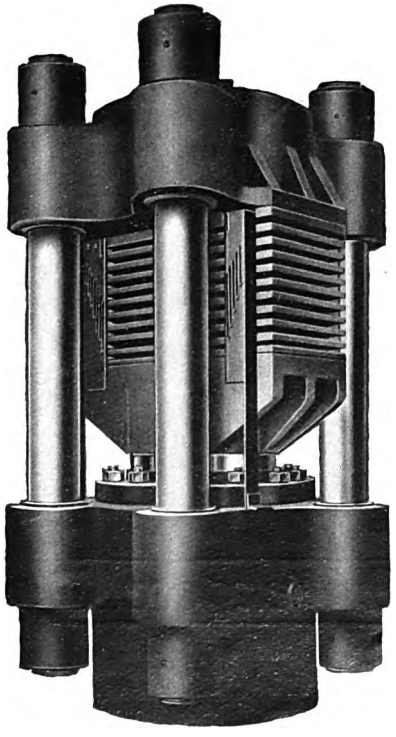


BERGER-DREIWALZENKALANDER

Wir bauen
alle Gummimaschinen wie: Kalander mit 2, 3 und 4 Walzen, Mischmaschinen, Walzwerke, Streichmaschinen, kontinuierlich arbeitende Heißluft-Vulkanisier-Anlagen

BERGER & CO. G.M.B.H.
BERGISCH GLADBACH b. KÖLN

8



Hydraulische Maschinen

für die Gummi-Industrie, wie Autoklavenpressen, Heizplattenpressen usw., ferner hydraulische Akkumulatoren, Preßpumpen und Steuerungen bauen wir schon seit Jahrzehnten. Reiche Erfahrungen befähigen uns, für jeden gewünschten Zweck die richtige Konstruktion zu liefern. — Außerdem geben uns eigene große Gießereien die Möglichkeit, allen Wünschen hinsichtlich kurzer Lieferzeiten zu entsprechen. Besonders wertvoll ist diese Verbindung von Gießereien und Maschinenbau jedoch für die Preisgestaltung! — Fordern Sie daher unsere Prospekte und Angebote. Auf Wunsch stehen Ihnen auch unsere zahlreichen Fachingenieure zur Verfügung.

Lindener Eisen- und Stahlwerke
Aktiengesellschaft, Hannover-Linden
Telegramm-Adresse: Eisenstahlwerk — Fernruf 44281

Digitized by Google

DUREX RUSS

für

Elasticreifen

Sohlen u. Absätze

Schuhe

Schläuche

techn. Artikel

August Wegelin Aktiengesellschaft

KÖLN

GEGRÜNDET 1862

69

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Patentanwalt Dr. Carl Böhm von Börnegg (Berlin) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Halle) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Warschau) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Berlin-Niederschöneweide) Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidrowitz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Dr. W. B. Wiegand (New York) Dr.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis: Halbjährl. Inland 12,— RM. Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.

Anzeigenpreise:

1/1	1/2	1/4	1/8	1/16 Seite
200,—	110,—	60,—	35,—	20,— Mk.

Nachlaß: Bei 6 12 24 Monats-Aufnahmen
10 20 30 v. H.

Postscheckkonto: Berlin 15717
Fernsprecher: A 6 Merkur 8626
Gerichtsstand Berlin-Mitte

Nr. 11. November | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 19 | Jahrg. 6 (1930) Seite 223—242

Haubold

GUMMI - MASCHINEN

Kalander, Walzwerke, Streichmaschinen usw., Walzenschleifmaschinen

ZENTRIFUGEN

in Sonderausführung für alle Zwecke

EISMASCHINEN
KÜHLANLAGEN

zum Eisbereiten und zum Kühlen von Räumen und Gütern jeder Art.

Auf Wunsch Ingenieurbesuch und Angebot unverbindlich

C.G. HAUBOLD A.-G., CHEMNITZ

117

Digitized by Google

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 19

HEFT 11 NOVEMBER 1930 Jahrg. 6 (1930) Seite 223—242

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 223. / A. van Rossem u. H. J. Beverdam: Zugversuche mit großer Geschwindigkeit an vulkanisiertem Kautschuk 224—229. / E. A. Grenquist: Die Verteilung von Gasruß und die physikalischen Eigenschaften von Kautschukmischungen 229—233. / H. Hopff u. G. v. Susich: Röntgenographische Untersuchung von Guttapercha und Balata 234—237. / Sergius Ivanow: Einiges über das Studium der kautschukhaltigen Pflanzen und des Kautschuks der U. d. S.S.R. 237—239. / Literatur 239—240. / Carl Böhm v. Börnegg: Patentschau 240—241. / Wirtschaftliches 241—242. / Mitteilungen aus unserem Kundenkreise 242.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft.

Prämiierung wissenschaftlicher Arbeiten.

In diesem Jahre haben wir den Betrag von

1000 Reichsmark (Eintausend)

zur Prämiierung wertvoller wissenschaftlicher Arbeiten auf dem Gebiete der Kautschukforschung ausgesetzt.

Für die Prämiierung finden die Bestimmungen unseres nachstehenden Statutes sinngemäße Anwendung. Die Arbeiten sind bis zum 28. Februar 1931 einzureichen.

Statut.

§ 1.

Um junge Kräfte zu wissenschaftlichen Arbeiten über chemische, kolloidchemische, physikalische und technologische Fragen auf dem Gebiete der Kautschukforschung anzuregen und zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses beizutragen, setzen wir als Anerkennung im Jahre 1930 für wissenschaftlich wertvolle Arbeiten einen Preis von insgesamt 1000 RM. (Eintausend) aus, der an die Einsender der drei besten Arbeiten verteilt werden soll.

§ 2.

Als Preisträger kommen in Frage Studierende und Assistenten, ganz allgemein in Berufsausbildung befindliche Personen, die deutsche oder österreichische Staatsangehörigkeit besitzen. Die Beteiligung anderer Staatsangehöriger ist freigestellt. Diese können jedoch nicht an dieser Preisverteilung beteiligt werden, sondern erhalten, sofern ihre Arbeiten mit einer Prämiierung zu bewerten sind, eine Plakette oder ein Diplom der Gesellschaft.

§ 3.

Ueber die Zuerkennung der drei Preise entscheidet ein vom Vorstand gewählter Ausschuß, dem der Vorsitzende angehört. Der Ausschuß ernennt für jede Arbeit zwei Berichterstatter, die unabhängig voneinander ein schriftliches Gutachten abgeben, zu dem alsdann nach Durchsicht der Arbeit alle Mitglieder des Ausschusses Stellung nehmen. Die Entscheidungen des Ausschusses werden mit einfacher Stimmenmehrheit getroffen; bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden oder seines von ihm hierfür benannten Vertreters. Es wird festgestellt, welche der eingereichten Arbeiten auszuzeichnen sind. Alsdann beschließt der Ausschuß, ob die zur Verfügung stehende Summe gleichmäßig oder in bestimmter, in sein Ermessen gestellter Staffelung unter die drei Preisträger verteilt werden soll. Liegen weniger als drei preiswürdige Arbeiten vor, so kann die gesamte zur Verfügung stehende Summe auch auf zwei Preisträger verteilt werden. Erscheint nur eine Arbeit preiswürdig, so darf sie mit höchstens 75% der ausgesetzten Summe ausgezeichnet werden. Der nicht zur Verteilung gelangende Betrag wird für die nächste Ausschreibung zurückgestellt. Sollten mehr als drei preiswürdige Arbeiten vorliegen, so werden diese mit einer Plakette oder einem Diplom der Gesellschaft ausgezeichnet.

Ueber prämiierte Arbeiten behalten wir das Recht der Veröffentlichung vor. Die Preisverteilung erfolgt unter Ausschluß irgendeines Rechtsanspruches.

§ 4.

Bewerber haben ihre für das Jahr 1930 hierzu abgeschlossenen Arbeiten — in Maschinenschrift oder gedruckt — eingeschrieben, bis spätestens zum 28. Februar 1931 einzureichen, unter Beilegung eines kurzen Lebenslaufes, unter Angabe wann und auf wessen Anregung, unter wessen Leitung und in welchem Laboratorium die Ausarbeitung erfolgt ist.

Die Verteilung der Preise soll bis zum darauffolgenden 1. Juni erfolgen.

Deutsche Kautschuk Gesellschaft

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschukchemiker und -Ingenieure e. V.

Mitgliederversammlung der Bezirksgruppe Berlin.

Bei großer Beteiligung fand die erste Herbstversammlung der Bezirksgruppe Berlin der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft am 19. September 1930 im Haus der Technik statt. Der Vorsitzende, Herr Prof. Kindscher, schilderte kurz die Ergebnisse der vorher abgehaltenen außerordentlichen Generalversammlung, worüber bereits berichtet wurde. Als Schriftführer für die Bezirksgruppe wurde Herr Dr. St. Reiner, Berlin, gewählt. Darauf wurde der erste große Industrie-Tonfilm: „Aus den Forschungsstätten der Transformatorenfabrik der AEG." mit großem Erfolg aufgeführt. Der Film, der 50 Minuten Vorführungszeit hatte, fand bei den Anwesenden großen Beifall. Anschließend wurden noch bühnenmäßige, beleuchtungstechnische Vorführungen demonstriert. Im Schlußwort bat Herr Prof. Kindscher die Anwesenden, sich an der Arbeit der Bezirksgruppe mehr zu beteiligen, als es bisher der Fall war; denn nur auf diese Weise würde es möglich, die Tätigkeit der Bezirksgruppe ersprießlich zu gestalten. — Eine Nachsitzung im „Heidelberger" hielt die Teilnehmer noch lange beisammen.

Digitized by Google

A. van Rossem und H. J. Beverdam, Delft:

Zugversuche mit großer Geschwindigkeit an vulkanisiertem Kautschuk.

3. Mitteilung über die pysikalisch-mechanischen Eigenschaften vulkanisierten Kautschuks[1] aus dem Staatlichen Kautschuk-Forschungs-Institut, Delft.

Vortrag, gehalten auf der IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft E. V., Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930.

1. Einleitung.

Die für Dehnungsversuche an Kautschuk meist gebrauchten Apparate haben nur eine kleine Geschwindigkeit. So beträgt z. B. die maximale Geschwindigkeit bei dem Schopperschen Dynamometer (in Delft) 120 cm pro Min. und es wird normal mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 60 cm pro Minute gearbeitet. Die normale Geschwindigkeit der in Amerika allgemein gebrauchten Scott-Machine beträgt 20 inch pro Min.

Andererseits ist es eine Erfahrungstatsache, daß leicht übervulkanisierter Kautschuk, der auf der Schopperschen Maschine sehr gute, ja sogar optimale Werte für Zugfestigkeit und Energie beim Bruch gibt, bei sehr schneller Dehnung mit der Hand spröde ist und bei weit geringerer Dehnung bricht. Es erschien deshalb von Interesse, auch in bezug auf die Prüfung des Kautschuks, Dehnungsversuche mit großer Geschwindigkeit auszuführen. Soweit aus der Literatur ersichtlich, ist diese Frage sehr vernachlässigt.

Im Bureau of Standards[2] wurde eine Untersuchung durchgeführt über den Einfluß der Geschwindigkeit auf die Resultate der Zugprobe, aber die Geschwindigkeit variierte nur zwischen 5 und 45 inch pro Min. Das Resultat wurde zusammengefaßt wie folgt: „These results would seem to indicate a general tendency towards higher values for both tensile strength and ultimate elongation as the speed of stretching increases."

Auch E. A. Hauser und P. Rosbaud[3] haben Versuche angestellt über den Einfluß der Dehnungsgeschwindigkeit; ihre Versuche bezogen sich aber auf Rohkautschuk und besonders auf extrem langsame Dehnungen. Auch über die bei großer Geschwindigkeit auftretende Sprödigkeit sind in der Literatur nur sehr beiläufige Mitteilungen aufzufinden.

C. R. Park[4] hat gelegentlich einer Rußuntersuchung festgestellt, daß das Optimum der mechanischen Eigenschaften, das man beim Ziehen mit den Händen findet, nicht mit dem Optimum auf dem Scottschen Dynamometer zusammenfällt. Kürzlich hat auch D. D. Wright[5] auf die „Shortness" von übervulkanisiertem Kautschuk hingewiesen und die Wichtigkeit von Zugversuchen bei großer Geschwindigkeit betont.

Wir hatten leider keinen Apparat zur Verfügung, mit dem es möglich war, die Zugkurve bei großer Geschwindigkeit zu registrieren und Zugfestigkeit und Dehnung beim Bruch abzulesen. Es wurde deshalb für diese Versuche ein Pendelhammerapparat von Charpuy der Abteilung Metallographie der Technischen Hochschule zu Delft verwendet. Bekanntlich wird dieser und ähnliche Apparate gebraucht, um die Energie beim Bruch von verschiedenen Materialien festzustellen, wobei man meistens Stäbchen ohne oder mit Kerbe mit dem fallenden Pendel durchschlägt.

Es wurden nun an die Auflageflächen zwei Knöpfe befestigt in der Weise, daß darüber ein Kautschukring ohne Dehnung angebracht werden konnte, wie in Fig. 1 ersichtlich. Der Ring wurde nun mit dem Pendelhammer zerschlagen[6]. Je größer die Energie beim Bruch des Ringes, um so geringer wird der Pendel durchschwingen. Bekanntlich läßt sich aus der Ablesung im Vergleich mit einer Schwingung ohne Ring mittels einer Tabelle die Energie beim Bruch des Ringes berechnen. Es wurden für jedes Vulkanisat immer wenigstens 6 Ringe den Pendelversuchen unterworfen. Daneben wurden Ringe desselben Vulkanisats der normalen Zugprobe mit dem Schopperschen Dynamometer unterworfen.

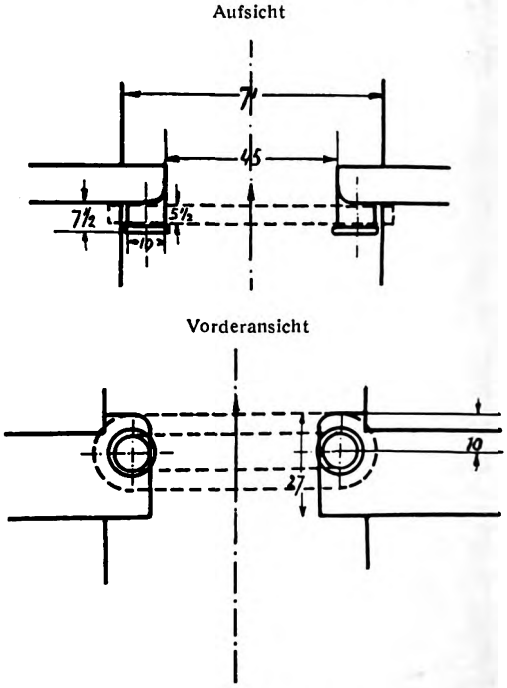


Fig. 1.
Ausführung der Zugversuche mit dem Pendelhammerapparat.

Aus der Kurve wurde mit Hilfe eines Planimeters die Energie beim Bruch in der gewöhnlichen Weise gemessen und auf kgm umgerechnet.

1. 2. Mitt. Kolloid-Z. 39, 69 (1926); 2. Mitt. Kautschuk 3, 364 (1927).
2. Circ. Bur. Stand. Nr. 38, Fifth Edition (1927), p. 60.
3. Kautschuk [illegible], vgl. auch P. Rosbaud und E. Schmid, Zeitschr. für techn. Physik [illegible] (1928).
4. Ind. Eng. Chem. [illegible] (1928).
5. Ind. Eng. Chem. [illegible] Edition 1, 17 (1929).

6. Die Firma Louis Schopper hatte nach Kenntnisnahme des Referates dieses Vortrages (Kautschuk 6, 117) die Liebenswürdigkeit, uns darauf aufmerksam zu machen, daß sie denselben Gedanken für Pendelversuche mit Kautschukstäben schon vor ungefähr 10 Jahren patentiert hatte (vgl. DRP. 333 410 (1921) und 357 174 (1922).) Zur Zeit des Vortrags war uns dieses unbekannt. Wir möchten an dieser Stelle der Firma Schopper freundlichen Dank sagen für ihre Mitteilung.

Digitized by Google

2. Experimenteller Teil.

Es wurde zunächst eine Mischung A hergestellt aus

F. L. Crêpe . .	100 Teile
Schwefel . . .	7½ Teile
D. P. G. . . .	1 Teil

und diese während 10, 20, 30, 40 und 60 Minuten im Oelbad bei 147° C vulkanisiert. Die aus den Platten gestanzten Ringe wurden Zugproben mit dem Pendelschlagwerk und dem Dynamometer von Schopper unterworfen. Die Resultate sind zusammengefaßt in Tabelle 1 und graphisch wiedergegeben in Fig. 2.

Tabelle 1.
Ergebnisse vergleichender Zugversuche mit Mischung A. Oelbadvulkanisation bei 147° C.

Vulkanisationszeit in Min.	Dynamometer von Schopper: Zugfestigkeit in kg/cm²	Dynamometer von Schopper: Dehnung beim Bruch %	Dynamometer von Schopper: Energie beim Bruch in kgm	Pendelschlagwerk: Energie beim Bruch in kgm	Vulkanisationskoëffizient
10	74	908	2,54	1,46	0,9
20	141	877	4,34	**4,34**	2,6
30	153	842	5,22	2,84	3,7
40	156	816	**5,32**	1,33	4,7
50	—	—	—	0,62	5,4
60	141	750	4,46	0,61	5,9

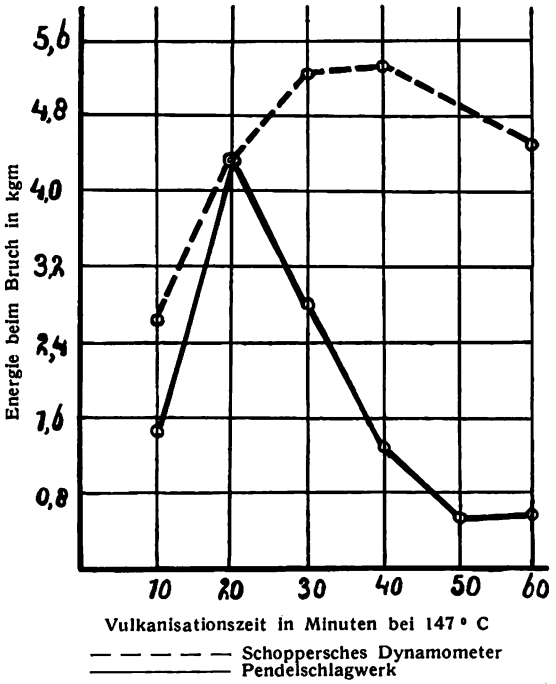


Fig. 2.
Versuchsergebnisse vergleichender Zugproben mit dem Schopperschen Dynamometer und dem Pendelschlagwerk. Mischung A.

Aus dieser Tabelle und Fig. 2 geht deutlich hervor, daß das Optimum der Energie beim Bruch nach beiden Methoden nicht zusammenfällt. Die Zugversuche mit dem Dynamometer zeigen ein flaches Optimum bei 40 Min. Vulkanisationszeit (geb. S = 4,3 Prozent) während die Zugversuche mit dem Pendelschlagwerk ein sehr scharfes Optimum bei 20 Min. Vulkanisationszeit aufweisen (geb. S = 2,4 %). Bei längerer Vulkanisationszeit fallen die Werte für Energie beim Bruch mit dem Pendelschlagwerk sehr schnell ab. Die Ringe sind also bei schnellen Zugversuchen schon spröde, was mit dem Handversuch übereinstimmt. Die Größe des Optimums der Energie beim Bruch nach beiden Methoden ist verschieden, was aber nicht zu verwundern ist, da die Methoden ziemlich verschieden sind, und dazu die Zugversuche mit großer Geschwindigkeit in der jetzigen Ausführung unvollkommen sind.

Es wurde nun weiter der Einfluß von Füllstoffen auf die Sprödigkeit der Ringe bei schnellen Zugversuchen studiert. Es wurden deshalb die Mischungen B und C folgender Zusammensetzung hergestellt.

Mischung	B	C
F. L. Crêpe	100 Teile	100 Teile
Schwefel	7½ Teile	7½ Teile
D. P. G.	1 Teil	1 Teil
Baryumsulfat (gefällt) (10 Vol. %)	46½ Teile	—
Oelruß (10 Vol. %) . .	—	19½ Teile

Es wurde Oelruß gewählt, weil sich aus vorläufigen Versuchen an Mischung C mit 10 Vol. % Gasruß ergeben hatte, daß die Energie des Pendelschlagwerkes (maximal 10 kgm) nicht ausreichte, um die Ringe beim Optimum bis zum Bruch zu dehnen.

Die Mischungen B und C wurden wieder 10, 20, 30, 40, 50 und 60 Minuten im Oelbad bei 147° C vulkanisiert, und die aus den Platten gestanzten Ringe vergleichenden Zugversuchen mit dem Schopperschen Dynamometer und dem Pendelschlagwerk unterworfen. Die Versuchsergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefaßt und in Fig. 3 graphisch reproduziert.

Tabelle 2.
Ergebnisse vergleichender Zugversuche mit Mischungen B u. C. Oelbadvulkanisation bei 147° C.

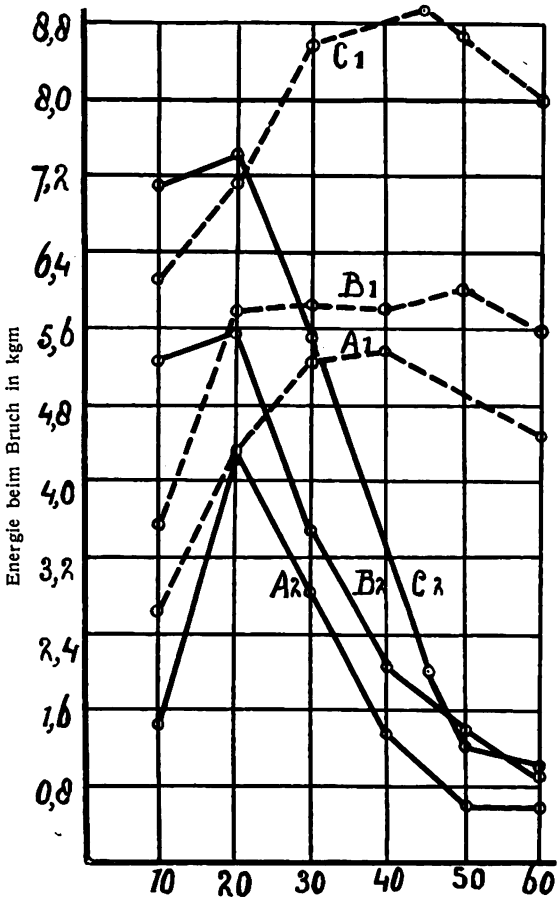
Vulkanisationszeit in Min.	Dynamometer von Schopper: Zugfestigkeit in kg/cm²	Dynamometer von Schopper: Dehnung beim Bruch %	Dynamometer von Schopper: Energie beim Bruch in kgm	Pendelschlagwerk: Energie beim Bruch in kgm	Vulkanisationskoëffizient
Mischung B (mit 10 Vol. % Baryumsulfat).					
10	101	771	3,56	5,22	0,9
20	150	808	5,77	**5,53**	2,3
30	162	821	**5,84**	3,48	3,3
40	157	815	5,76	2,06	4,0
50	161	820	6,00	1,39	4,8
60	151	783	5,57	0,98	5,2
Mischung C (mit 10 Vol. % Oelruß).					
10	153	722	6,10	7,09	1,1
20	186	723	7,15	**7,39**	2,4
30	210	749	8,56	5,49	3,7
40	215	742	**8,89**	2,01	4,9
50	198	721	8,64	1,24	5,2
60	194	710	8,00	1,00	6,0

In der Fig. 3 sind auch die Versuchsergebnisse aus der Fig. 2 für Mischung A eingetragen. Während die Mischungen B und C mit dem Schopperschen Dynamometer ähnlich wie Mischung A ein flaches Optimum der Energie beim Bruch aufweisen, liegt dieses Optimum bei den Pendelschlagwerkversuchen bei viel niedrigerer Vulkanisationszeit und ist viel schärfer. Die Energie beim Bruch fällt auch bei den Mischungen B und C direkt nach dem Optimum sehr stark ab.

Der verstärkende Einfluß des gefällten $BaSO_4$ und des Oelrußes ist aus beiden Arten von Zugversuchen deutlich ersichtlich. Die Mischung C mit Oelruß weist auch nach 60 Min. Vulkanisation im Handversuch keine Sprödigkeit auf, wahrscheinlich infolge der größeren Strammheit, die eine schnelle Dehnung mit

Digitized by Google

der Hand nicht zuläßt. Hieraus folgt, daß die Handversuche bei verstärkten Mischungen zu falschen Schlüssen Anlaß geben können.



Vulkanisationszeit in Minuten bei 147° C
— — — — — Schoppersches Dynamometer (A1, B1, C1)
———— Pendelschlagwerk (A2, B2, C2)

Fig. 3.
Ergebnisse vergleichender Zugversuche mit Mischungen A, B und C.

Es wurden nun einige technische Mischungen untersucht. Die Mischungen D und E hatten folgende Zusammensetzung.

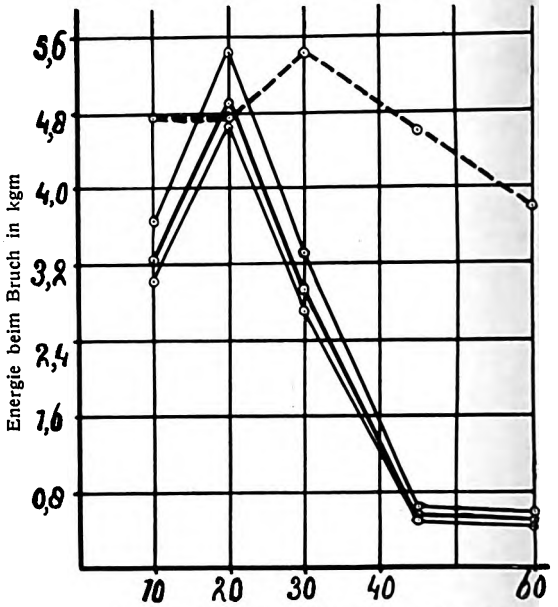
Mischung	D	E
F. L. Crêpe . . .	100 Teile	100 Teile
Schwefel	5 Teile	3 Teile
D. P. G.	1 Teil	1 Teil
Zinkoxyd . . .	3 Teile	5 Teile

Auch diese Mischungen wurden ansteigende Zeiten im Oelbad vulkanisiert und die aus den Platten gestanzten Ringe nach beiden Methoden Zugversuchen unterworfen. Die Versuchsergebnisse der Mischung D sind zusammengefaßt in Tabelle 3 und Abb. 4, für Mischung E in Tabelle 4 und Abb. 5.

Tabelle 3.
Ergebnisse vergleichender Zugversuche mit Mischung D. Oelbadvulkanisation bei 147° C.

Vulkanisationszeit in Min.	Dynamometer von Schopper: Zugfestigkeit in kg/cm²	Dehnung beim Bruch %	Energie beim Bruch in kgm	Pendelschlagwerk: Energie beim Bruch in kgm	Vulkanisationskoëffizient
10	145	841	4,78	3,31	1,2
20	170	729	4,79	**4,90**	1,9
30	168	679	5,44	2,96	2,6
45	159	645	4,58	0,58	3,2
60	152	638	3,77	0,50	3,6

In Fig. 4 sind beispielsweise die höchsten, die niedrigsten und mittleren Werte, mit dem Pendelschlagwerk erhalten, eingetragen. Es ist daraus ersichtlich, daß die nach dieser Methode erhaltenen Werte ziemlich gut übereinstimmen. Die Mischung D gibt vollkommen dasselbe Bild wie Mischung A: Optimum beim Pendelschlagwerk bei niedriger Vulkanisationszeit und sehr scharf; die Ringe weisen also bei längerer Vulkanisationszeit Sprödigkeit auf. Das Optimum dieser Mischung liegt bei geringerem Vulkanisationskoeffizienten als bei Mischung A.

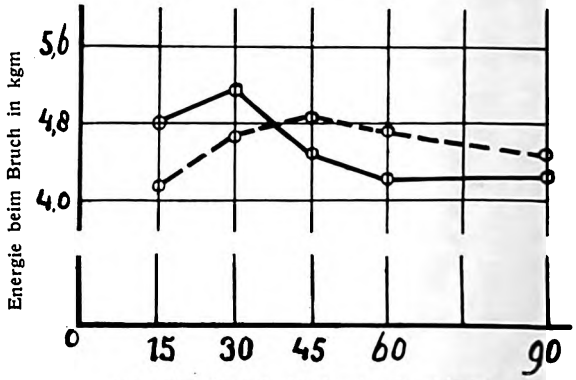


Vulkanisationszeit in Minuten bei 147° C
— — — — — Schoppersches Dynamometer
———— Pendelschlagwerk

Fig. 4.
Versuchsergebnisse vergleichender Zugproben mit Mischung D.

Tabelle 4.
Ergebnisse vergleichender Versuche mit Mischung E.

Vulkanisationszeit in Min.	Dynamometer von Schoppe: Zugfestigkeit in kg/cm²	Dehnung beim Bruch %	Energie beim Bruch in kgm	Pendelschlagwerk: Energie beim Bruch in kgm	Vulkanisationskoeffizient
15	138	827	4,10	4,93	1,1
30	167	755	4,69	**5,17**	1,9
45	167	718	**4,83**	4,47	2,1
60	159	714	4,73	4,20	2,3
90	150	758	4,50	4,22	2,4



Vulkanisationszeit in Minuten bei 147° C
— — — — — Schoppersches Dynamometer
———— Pendelschlagwerk

Fig. 5.
Versuchsergebnisse vergleichender Zugproben mit Mischung E.

Digitized by Google

Die Mischung E gibt ein andres Bild. Die Energie beim Bruch dieser Mischung, bestimmt mit dem Pendelschlagwerk, zeigt kein scharfes Optimum mit schnellem Abfall der Kurve; das Optimum dieser Mischung zeigt einen ziemlichen Plateaueffekt, und der allgemeine Verlauf der Energie beim Bruch bei ansteigender Vulkanisation ist nach beiden Methoden ungefähr identisch. Hier sind also die Ringe auch bei sehr großen Zuggeschwindigkeiten nicht spröde.

Es wurde schließlich noch eine Mischung für Laufdecken von Autoreifen folgender Zusammensetzung untersucht:

F. L. Crêpe	100 Teile
Rubrax	8 Teile
Zinkoxyd	10 Teile
Oelruß[7] (22 Vol. %) .	42½ Teile
Stearinsäure	2 Teile
Maschinenöl	2 Teile
Schwefel	3½ Teile
D. P. G.	1¼ Teile

Es wurde auch diese Mischung während ansteigenden Zeiten im Oelbad bei 147° C vulkanisiert, sogar bis 120 Minuten, und die Ringe wurden mit beiden Apparaten gezogen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 zusammengefaßt und in Fig. 6 graphisch dargestellt.

Tabelle 5.
Ergebnisse vergleichender Zugversuche mit Mischung F.

Vulkanisationszeit in Min.	Dynamometer von Schopper: Zugfestigkeit in kg/cm²	Dynamometer von Schopper: Dehnung beim Bruch %	Dynamometer von Schopper: Energie beim Bruch in kgm	Pendelschlagwerk: Energie beim Bruch in kgm
15	155	643	6,47	8,18
30	177	600	7,16	8,54
45	180	582	7,27	**8,66**
60	184	571	**7,45**	8,45
90	165	557	6,76	7,95
120	154	566	6,47	8,01

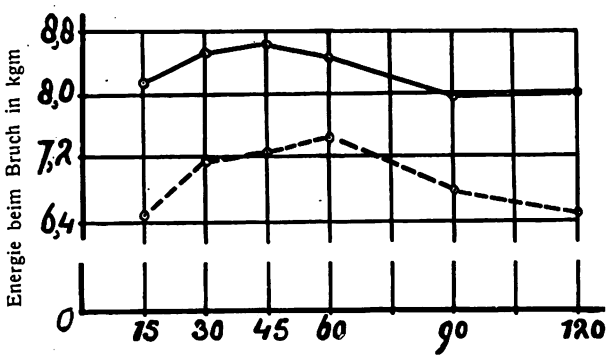


Fig. 6.
Ergebnisse vergleichender Zugversuche mit Mischung F.

Die Mischung F zeigt dasselbe Bild wie Mischung E. Die Energie beim Bruch, bestimmt mit dem Pendelschlagwerk von Charpuy, zeigt bei ansteigender Vulkanisationszeit kein scharfes Optimum, aber eine nach dem Optimum langsam abfallende Kurve. Der Zusammenhang zwischen Energie beim Bruch und Vulkanisationszeit gibt für Mischung F nach beiden Methoden ungefähr identische Kurven.

Der Unterschied in den Mischungen E und F gegenüber den Mischungen A bis D ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Menge des Schwefels in den Mischungen E und F so gering gewählt ist, daß Uebervulkanisation nicht möglich ist, während sie bei den Mischungen A bis D bei längerer Vulkanisationszeit möglich ist.

Aus den Fig. 2 bis 4 ist zu schließen, daß die Uebervulkanisation der Mischung und die Sprödigkeit des vulkanisierten Kautschuks viel schärfer und schneller zum Vorschein treten bei Zugversuchen mit großer Geschwindigkeit, so wie es bei dem Gebrauch des Pendelschlagwerkes der Fall ist.

Es erschien aber angebracht, diese Behauptung noch durch beschleunigte Alterungsversuche zu bestätigen. Es wurde eine Mischung hergestellt der Zusammensetzung:

F. L. Crêpe .	92½ Teile
Schwefel . .	7½ Teile
D. P. G. . .	1 Teil

und von dieser Mischung bei 10, 20, 30, 40 und 50 Min. Heizung im Oelbad bei 147° C Platten vulkanisiert. Die daraus gestanzten Ringe wurden mit dem Dynamometer und mit dem Pendelschlagwerk geprüft[8]. Die Resultate sind in Tabelle 6 zusammengefaßt und in Fig. 7 graphisch wiedergegeben.

Tabelle 6.
Ergebnisse vergleichender Zugversuche mit Mischung G.

Vulkanisationszeit in Min.	Dynamometer von Schopper: Zugfestigkeit in kg/cm²	Dynamometer von Schopper: Dehnung beim Bruch %	Dynamometer von Schopper: Energie beim Bruch in kgm	Pendelschlagwerk: Energie beim Bruch in kgm
10	55	924	1,92	1,24
20	149	884	5,07	**3,61**
30	168	837	**5,51**	2,84
40	171	800	5,51	0,64
50	149	739	4,99	0,42

Es zeigt sich vollkommen dasselbe Bild wie bei Mischung A. Die Energie beim Bruch, bestimmt mit dem Schopperschen Dynamometer, zeigt bei Vulkanisationszeiten von 40 bis 50 Min. ein Optimum, während die Energie beim Bruch mit dem Pendelschlagapparat bei 20 Min. Vulkanisationszeit ein scharfes Optimum gibt und schnell abfällt. Es wurden nun beschleunigte Alterungsversuche nach Geer-Evans ausgeführt. Die während 10, 20, 30, 40 und 50 Min. vulkanisierten Platten wurden in einem Thermostaten einer konstanten Temperatur von 70° C ausgesetzt, und nach 3, 7 und 14 mal 24 Stunden wurde wieder die Energie beim Bruch mit dem Dynamometer von Schopper bestimmt.

Die Resultate sind in Tabelle 9 zusammengefaßt und in Fig. 7 wiedergegeben.

Tabelle 9.
Aenderungen der Energie beim Bruch unter den Einfluß der Erhitzung bei 70° C.
(Dynamometer von Schopper)

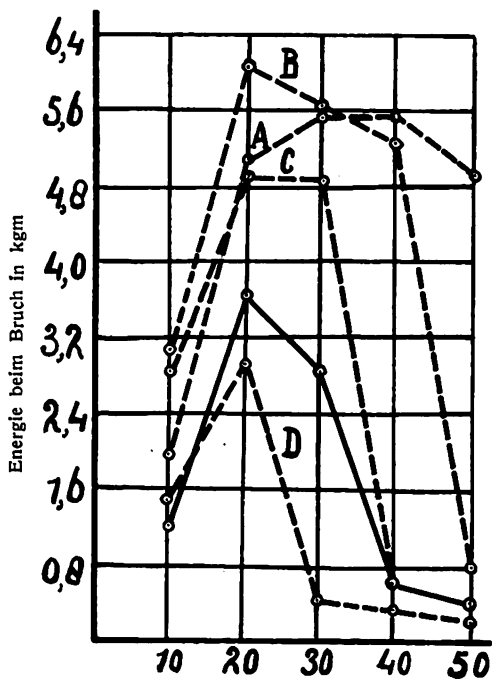
Vulkanisationszeit in Min.	Vor der Erhitzung	Zeit der Erhitzung: 3×24 Std.	Zeit der Erhitzung: 7×24 Std.	Zeit der Erhitzung: 14×24 Std.
10	1,93	3,15	2,63	1,49
20	5,07	6,18	4,95	2,90
30	5,51	5,58	4,91	0,44
40	5,51	5,26	0,64	0,35
50	4,99	0,88	0,47	0,26

7. Es war in der Lauffläche nmischung Gasruß durch Oelruß ersetzt aus oben erläuterten Gründen.

8. Diese Versuche wurden ausgeführt von Dr. H. P. Teunissen.

Digitized by Google

Aus der Tabelle und Figur geht hervor, daß nach 3 mal 24 Stunden langem Erhitzen auf 70° C die Energie beim Bruch der während 50 Min. vulkanisierten Ringe schon stark abgefallen ist, nach 7 mal 24 Stunden ist das auch der Fall für die 40 Min. vulkanisierten Ringe und nach 14 mal 24 Stunden auch für die 30 Min. vulkanisierten Ringe.



——— Pendelschlagwerk
— — — — — Dynamometer von Schopper
A) vor der Erhitzung (Blindversuch)
B) nach 3×24 Stunden auf 70° C
C) nach 7×24 Stunden auf 70° C
D) nach 14×24 Stunden auf 70° C

Fig. 7.
Aenderungen der Energie beim Bruch (Schopper) bei der beschleunigten Alterung bei 70° C.

Nach einer Erhitzung von 14 mal 24 Stunden auf 70° C gibt die Energie beim Bruch, bestimmt mit dem Dynamometer von Schopper, eine Kurve, die große Aehnlichkeit zeigt mit der Kurve der Energie beim Bruch, mit dem Pendelschlagwerk vor der Erhitzung bestimmt. Beide Kurven weisen deutlich dasselbe Optimum bei 20 Min. auf.

Mit diesem Versuch wurde also der Beweis geliefert, daß auf die Kurve der Energie beim Bruch, wie sie mit dem Pendelschlagwerk bestimmt wird, großer Wert zu legen ist in bezug auf die Frage des richtigen Vulkanisationsgrades. Das Optimum dieser Kurve zeigt die richtige Vulkanisationszeit, während aus den geringen Werten der Energie beim Bruch bei 30, 40 und 50 Min. folgt, daß diese Ringe schon übervulkanisiert waren.

Deutlich geht also aus diesem Resultat hervor, daß Zugproben bei großer Geschwindigkeit einen besseren Einblick erlauben in den technischen Wert des vulkanisierten Kautschukmaterials als der gebräuchliche Zugversuch mit geringer Geschwindigkeit.

Zugversuche mit großer Geschwindigkeit bieten eine einfache Methode zur Feststellung des richtigen Vulkanisationsgrades.

3. Schlußbemerkungen, Zusammenfassung.

Im vorgehenden Abschnitt wurde die Wichtigkeit von Zugversuchen mit größerer Geschwindigkeit in technischer Beziehung erörtert. Da ein für diesen Zweck besonders konstruierter Apparat fehlte, wurden die Versuche mit einem Pendelschlagwerk ausgeführt, wie es sonst für die Kerbschlagfestigkeit von Metallen gebraucht wird (10 kgm). Aus den Versuchsergebnissen geht deutlich die Brauchbarkeit des Apparates hervor. Wenn also eine Kautschukfabrik oder ein Kautschuklaboratorium im Besitz eines solchen Pendelschlagwerkes ist, wird dieser Apparat in einfacher Weise benutzt werden können für die Beurteilung der Vulkanisation technischer Mischungen. Es sei aber daraus keinesfalls der Schluß gezogen, das dieser Apparat auch der für die Ausführung von Zugversuchen bei großer Geschwindigkeit am besten geeignete ist. Der Apparat hat für diesen Zweck verschiedene Nachteile:

a) Es ist nur möglich mit einer bestimmten Geschwindigkeit zu arbeiten, die abhängt von der Länge des Pendels.
b) Es ist nur möglich, die Energie beim Bruch festzustellen, aber über die Dehnung beim Bruch und die Zugfestigkeit sagt der Apparat nichts aus.

Es wäre erwünscht, einen Apparat zur Verfügung zu haben, der folgende Möglichkeiten bietet:

1. Feststellung der Zugfestigkeit, Dehnung beim Bruch und Energie beim Bruch.
2. Registrierung des Zusammenhangs zwischen Kraft und Dehnung bei großer Geschwindigkeit.
3. Möglichkeit, die Geschwindigkeit zu ändern.

Wenn die letzte Bedingung schwer zu erfüllen ist, wäre es erwünscht, durch eine Vorarbeit die am besten geeignete Geschwindigkeit festzustellen. Wir zweifeln nicht daran, daß Zug- und Dehnungsversuche bei großer Geschwindigkeit in nächster Zukunft ein sehr wichtiges Kapitel der technischen Kautschukprüfung bilden werden, und dazu sie auch von großem wissenschaftlichen Wert sein werden, um einen tieferen Einblick in die physikalischen Eigenschaften des Kautschuks zu gewinnen, wie auch aus den Untersuchungen von L. S. Ornstein, J. G. Eymers und J. Wouda[8] hervorgeht. Es wird aber die Mitarbeit der Apparatebaufirmen notwendig sein, und wir möchten deshalb diese Mitteilung abschließen mit der Hoffnung, daß diese vorläufige Untersuchung die dafür in Frage kommenden Apparatefirmen anregen möchte, sich in nächster Zukunft mit der Konstruktion eines solchen Apparates zu befassen, der den Kautschukfachkreisen die Möglichkeit eröffnet, Zugversuche bei großer Geschwindigkeit auszuführen.

Zusammenfassung.

1. Zugversuche mit großer Geschwindigkeit weisen für technische Prüfungen gegenüber den gewöhnlichen Zugversuchen große Vorteile auf.

2. Das Pendelschlagwerk ist sehr brauchbar für eine einfache Zugprobe bei großer Geschwindigkeit und zur unmittelbaren Feststellung des Optimums der Energie beim Bruch.

8. L. S. Ornstein, Frl. J. G. Eymers und J. Wouda. Proceed. Kon. Acad. van Wetenschappen (Amsterdam), 32, Nr. 9 (1929) und 33, Nr. 3 (1930).

Digitized by Google

3. Die Vulkanisationszeit zur Erreichung des Optimums der Energie beim Bruch mit dem Pendelschlagapparat hat im Gegensatz zur Vulkanisationszeit für optimale Zugfestigkeit mit dem Schopperschen Dynamometer technischen Wert, d. h. die Dauerhaftigkeit des zeitlich optimal vulkanisierten Kautschuks ist auch optimal.

4. Der Pendelhammerapparat weist für Zugversuche mit großer Geschwindigkeit ziemliche Unvollkommenheiten auf. Es wäre äußerst wünschenswert für die technische Kautschukprüfung und auch für wissenschaftliche Kautschukuntersuchungen, wenn die hierfür in Frage kommenden Apparatefirmen einen für solche Versuche geeigneten Apparat konstruieren würden.

Die beschriebenen Versuche wurden 1929/30 ausgeführt. Wir möchten an dieser Stelle nicht versäumen, unsern herzlichen Dank auszusprechen Herrn Prof. Ir. P. D. C. Kley, Leiter des Metallographischen Laboratoriums der Technischen Hochschule, Delft, für die Bereitwilligkeit, die Pendelhammerversuche in seinem Laboratorium ausführen zu lassen. Auch möchten wir Herrn Dr. H. P. Teunissen Dank sagen für die experimentelle Ausführung der letzten Versuchsserie.

Diskussion.

Werner Esch: Der Ruck-Reißversuch, z. B. mit dem von Herrn van Rossem benutzten Pendelhammer, erscheint besonders empfehlenswert zur Ueberprüfung von Mischungen für die bei den ohne Unterbrechung arbeitenden Vulkanisierapparaten (für Matten, Treibriemen, namentlich Revertex-Riemen) benötigten Heizbänder. Diese Heizbänder benötigen infolge der Benutzung von Gliederketten, Zahnrädern oder dergleichen ruckartig ziehenden Antriebsmitteln bekanntlich Mischungen sehr hoher Reißfestigkeiten, da bei ihnen einmal unter dem Einfluß der hohen Vulkanisationshitze, dann aber auch wegen der nur ziemlich kleine Dehnungen bewirkenden Ruck-Dehnungen, die offenbar gerade in die von Dr. Somerville und Mitarbeitern festgestellte Gefahrenzone von 5 bis 15% Dehnung fallen, sehr leichtes Einreißen erfolgt.

van Rossem: Ueber die von Herrn Esch angeführten Apparate mit Heizbändern ist mir bisher nur sehr wenig bekannt, jedoch erscheint mir die Darlegung durehaus richtig.

Evers: Ist etwas bekannt über die Geschwindigkeiten, die bei der Reißprobe im Pendelschlagwerk auftreten? Es ist doch sehr wahrscheinlich, daß die Geschwindigkeiten sehr stark variieren, und man muß daher mit einer mittleren Geschwindigkeit rechnen. Ueber die Größenordnung dieser Zahl wird um Auskunft gebeten.

van Rossem: Die Anfangsgeschwindigkeit wird wohl etwa 10 m/Sek. betragen, sie ist aber nicht genau bestimmt worden.

Schramm: Werden die Ringe beim Pendelschlagwerk mit einer bestimmten Spannung auf die Halteknöpfe geiegt?

van Rossem: Die Ringe werden ohne Vorspannung aufgesetzt.

R. Weil: Ich möchte darauf hinweisen, daß durch Anwendung des Pendelschlaghammers wertvolle Aussagen ermöglicht werden über die richtige Vulkanisationstemperatur, eine Erkenntnis, die der Praktiker bisher nur aus Versuchen „mit Hand" gewinnen konnte. Der Hauptwert bei den Versuchen mit dem Pendelschlaghammer ist meines Erachtens auf die ruckartige Bewegung zu legen, die Geschwindigkeit dürfte daneben nicht so wichtig sein.

E. A. Grenquist, Chicopee Falls (Mass., U. S. A.):

Die Verteilung von Gasruß und die physikalischen Eigenschaften von Kautschukmischungen.*)

*Vortrag, ausgearbeitet für die IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft e. V., Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930.***)*

Eine Anzahl von Kautschuktechnologen hat uns schon des öfteren auf die Bedeutung der Pigmentverteilung zur Erzielung maximaler physikalischer Eigenschaften von Kautschukmischungen hingewiesen. In einer vor kurzem erschienenen Arbeit über die physikalischen Eigenschaften von Gasruß stellten aber Carson und Sebrell[1] fest, daß ihnen keine experimentell bestätigte Veröffentlichung über die Beziehungen der Gasrußverteilung zu den Eigenschaften der entsprechenden Mischungen bekannt sei. Früher schon hat Wiegand[2] bei der Besprechung hochgefüllter Gasrußmischungen darauf hingewiesen, daß eine einwandfreie Pigmentverteilung nicht mehr möglich ist, wenn die Konsistenz des Kautschuks unter einen bestimmten Wert sinkt. Er stellte die Behauptung auf, daß die Glätte der Bruchfläche des Probestückes, wie sie bei der Bestimmung der Zugfestigkeit von Kautschukmischungen erhalten wird, einen guten Anhaltspunkt für den Verteilungsgrad der Mischungen bietet. Hauser[3] vertritt die Auffassung, daß gewisse Pigmente während des Walzvorganges ein Maximum der Dispersion erreichen, bei fortgesetzter Mastikation aber wieder aggregieren. In zwei früheren Veröffentlichungen[4] haben wir die Verteilung von Gasruß an vulkanisierten und unvulkanisierten Mischungen untersucht. Es wurden damals Veränderungen der Dispersion sowohl während des Walzens als auch während der Vulkanisation besprochen, ebenso wie die theoretische Möglichkeit zur Erzielung maximaler Dispersion und Verstärkung diskutiert wurde. Hingegen wurden in diesen Arbeiten die tatsächlichen physikalischen Eigenschaften der untersuchten Mischungen nicht weiter berücksichtigt. In der vorliegenden Arbeit soll nun versucht werden, die Verteilung von Gasruß zu gewissen physikalischen Eigenschaften vulkanisierter und unvulkanisierter Kautschukmischungen in Beziehung zu bringen.

Die Verteilung wurde mikroskopisch an frisch geschnittenen Oberflächen von vulkanisierten und unvulkanisierten Mischungen bestimmt, wozu ein Leitz Vertikal Illuminator und eine Zeiss'sche Bogenlampe als Lichtquelle angewandt wurden. Bei ungefähr 300-facher Vergrößerung erscheinen die Gasrußaggregate als eine inhomogene schwarze Masse, während bei glatterer und mehr homogener Oberfläche des Kautschuks die Reflexion des Lichtes zunimmt, so daß das mikroskopische Gesichtsfeld erhellt bleibt. Die der mikroskopischen Untersuchung zugrunde gelegten

* Uebersetzt von E. A. Hauser, Frankfurt a. M.

** Der Vortrag wurde in Abwesenheit des Autors kurz von E. A. Hauser referiert.

1. Ind. Eng. Chem. 21, 911, 1929.
2. Ind. R. J. 73, 31, 1927.
3. Gow Lectures, p. 38, London 1928.
4. Ind. Eng. Chem. 20, 1071, 1928; 21, 665, 1929.

Digitized by Google

Präparate wurden mit einer sehr scharfen Schere von den Kautschukmustern abgeschnitten. Ein kleines Stück der Mischung, das so zugeschnitten war, daß es zwei möglichst parallele Seiten und eine möglichst ebene Oberfläche aufwies, wurde mit Hilfe eines zähen Harzes oder mit Hilfe von Canadabalsam auf einem Deckglas befestigt. Das Kautschukpräparat soll etwas größer sein als die untere Fläche des angewandten Objektives (16 mm Zeiss apochromat). Nun wurde der Objektivtisch soweit gehoben, bis das Kautschukpräparat das Objektiv berührte und der Kautschuk sich parallel zu der unteren Fläche des Objektivs einstellen konnte. Diese Maßregel bezweckt, eine möglichst vertikale Beleuchtung des Präparates zu gewährleisten. Die Mikrophotographien wurden unter Anwendung eines Zeiss Nr. 1 Homal-Okulars und eines Zeiss-16-mm-apochromat-Objektivs bei einem Tubusauszug von 190 mm hergestellt. Die erhaltenen Bilder wurden mit den physikalischen Eigenschaften der Mischung in Beziehung gebracht.

Die beschriebene Methode zur Bestimmung des Dispersitätsgrades von Gasruß im Kautschuk ist rascher als irgendeine bisher mitgeteilte[5]. Des weiteren läßt sich eine erhebliche größere Oberfläche der Mischung untersuchen, außerdem aber erfordert die Vorbereitung des Präparates weder Vulkanisation noch Einfrieren oder Ausquetschen. Selbstverständlich läßt sich diese Methode nicht für die Untersuchung der tatsächlichen Verteilung von Einzel-

Gasruß, Zinkoxyd und Schwefel hingegen im trockenen Zustand zugemischt. Allem Anschein nach besteht zwischen dem Gasruß und dem Zinkoxyd in bezug auf Verteilung eine antagonistische Reaktion[6]. Dies läßt sich auf Grund der chemischen Reaktionsfähigkeit des Zinkoxyds erklären. Zinkoxyd kann mit den im Kautschuk von Natur aus vorhandenen Fettsäuren, mit der Stearinsäure oder anderen Erweichern reagieren, wodurch sich eine Verminderung der für die Verteilung des Gasrußes erforderlichen Benetzungsmittel ergibt. Die Gasrußteilchen aggregieren ferner während des Walzvorganges beim Schmelzen der Schwefelkristalle. Der Verteilungsgrad dieser ursprünglich schlecht dispergierten Mischung konnte durch langes Walzen, durch die Reibwirkung der Walzen, durch Schneiden, Rollen und Verfeinern verbessert werden. Die Verfeinerung erfolgte durch Walzen des Kautschuks zwischen eng gestellten Walzen und Ausziehen zu einem Fell von ungefähr 5 mm Dicke. Während der fortschreitenden Mastikation verbesserte sich der Verteilungsgrad des Gasrußes erheblich, und die Mischung nahm an frischen Schnittflächen samtartiges Aussehen an. Die Gasrußaggregate verschwanden langsam oder verminderten ihre Größe. Der Verteilungsgrad aber verschlechterte sich nach 48 Minuten Mastikationszeit und Verfeinerung, möglicherweise durch Flockulierung der Teilchen in Zusammenhang mit der zunehmenden Plastizität der Mischung.

Tabelle 1.

Nr.	Walzzeit in Minuten und Reihenfolge der Mischung	Anzahl der Schnitte	Anzahl der Verfeinerungen	Verteilungsgrad
1.	1000 g smoked Sheet wurden 15' auf einem Laboratoriumswalzwerk (30, 48 cm) geknetet, während welcher Zeit Beschleuniger, Antioxydans und Erweicher zugesetzt wurden. Es wurde mit heißen Walzen gearbeitet, um den Nerv des Kautschuks zu schonen (Walzentemperatur ungefähr 65° C). Im Verlauf von weiteren 15' Knetung wurden Gasruß, Zinkoxyd und Schwefel zugesetzt, so daß nach 30 Minuten sämtliche Füllstoffe eingemischt waren. Nun wurden alle 3 Minuten Muster von 200 g herausgeschnitten. Gesamtwalzzeit 30 Minuten			
2.	33 „	5	0	(2) schlecht, matte Oberfläche
3.	36 „	10	0	(3) annehmbar, Oberfläche schwach glänzend
4.	39 „	15	0	(3) annehmbar, Oberfläche schwach glänzend
5.	42 „	20	1	(4) gut, Oberfläche glänzend
6.	45 „	25	2	(5) sehr gut, Hochglanz
7.	48 „	30	3	(5) sehr gut, Hochglanz
		35	5	(4) gut, Oberfläche glänzend

partikelchen anwenden, sie erscheint aber zur Bestimmung der Wirksamkeit des Mastikationsvorganges wertvoll.

Die Dispersionen wurden bezeichnet als 1 = sehr schlecht, 2 = schlecht, 3 = annehmbar, 4 = gut, 5 = sehr gut, 6 = hervorragend. Den Untersuchungen wurde eine Mischung folgender Zusammensetzung zugrunde gelegt:

100 Teile Kautschuk,
40 Teile Gasruß,
5 Teile Zinkoxyd,
3 Teile Schwefel,
0,4 Teile Beschleuniger,
1 Teil Antioxydans,
4 Teile Stearinsäure,
3 Teile Nadelholzteer.

Eine verhältnismäßig schlechte Verteilung von Gasruß ergab sich bei folgendem Arbeitsgang: Beschleuniger, Antioxydans und Erweicher wurden im Kautschuk während des Niederbrechens eingemischt,

Tabelle 1 zeigt den in den Versuchen eingeschlagenen Weg und gibt über den erhaltenen Dispersitätsgrad Aufschluß.

Die Mikrophotographien 1 und 2 stellen die Oberfläche der Mischung bei vertikaler Beleuchtung nach 30 bzw. nach 48 Minuten Knetung dar. Aus Bild 1 läßt sich ersehen, daß Gasrußmischungen, die eine matte Oberfläche an frischen Schnittflächen aufweisen, eine große Anzahl von Aggregaten enthalten, die das matte Aussehen verursachen. Das Verschwinden der Aggregate in Aufnahme 2 verursacht Hochglanz, und Aggregate sind nur vereinzelt nachweisbar. Die in dieser Aufnahme sichtbaren parallelen Linien beruhen auf der ungleichmäßigen Führung des Schnittes.

Diese Mischung wurde nun für 24 Stunden in einem Raum mit konstant gehaltener Temperatur von 21,1° C und 65% Feuchtigkeit verbracht, erholen gelassen und hierauf die Plastizitätszahl der unvulkanisierten Mischung bei 80° C bestimmt. Die Veränderungen in der Konsistenz, die sich bei zunehmender Knetung ergaben, wurden nach Williams

5. Dan[illegible]: Kautschuk S. 104, 128, 1927; Green: Ind. Eng. Chem. **13**, [illegible]; Moore: Ind. Eng. Chem. **17**, 894, [illegible] 1925.

6. Ind. Eng. Chem. **20**, 1071, 1928.

Digitized by Google

Tabelle 2.

Walzzeit in Minuten	Fließzahl H_2	Rückgangswert H_3	Prozente bleibender Deformation
30	4,53	4,90	61,6
33	4,61	5,10	60,0
36	4,60	5,07	60,2
39	4,33	4,74	62,5
42	3,88	4,26	66,6
45	3,53	3,87	69,6
48	3,30	3,60	71,7

bestimmt[7]. Es wurde eine Modifikation des Williamschen Plastimeters angewandt, die mittels Rollführungen eine absolut parallele Bewegung der oberen Platte in der Presse gewährleistet. Das zylindrische Kautschukmuster mit einem Volumen von 2 ccm wurde 5 Minuten bei 80° C vorgeheizt. Das Probestück wurde dann in die Presse eingelegt, deren Platten durch einen kleinen Stahlblock in Abstand gehalten wurden. Die Ablesungen wurden in dem Moment begonnen, in dem der Stahlblock entfernt wurde, wodurch das Gewicht von 5000 g auf das Muster zur Einwirkung gelangte. Die ursprüngliche Höhe des Probestückes H_1 ist eine Konstante und beträgt 12,7 mm, entsprechend der Kantenhöhe des vorerwähnten Stahlblocks. Die Fließzahl H_2 ist die Höhe des Probestückes in Millimeter nach 3 Minuten Kompression. Der Rückgangswert H_3 ist die Höhe in Millimeter, 1 Minute nachdem das Gewicht entfernt wurde und das Probestück die Möglichkeit hatte, sich ohne Einwirkung eines Gewichtes zu erholen. Die Konsistenz der Gasrußmischung wurde durch die Fließzahl H_2, durch den Rückgangswert H_3 und durch die Prozente bleibender Deformation entsprechend

$$\frac{H_1 - H_3}{H_1}$$ ausgedrückt.

Tabelle 2 gibt die Veränderungen in der Konsistenz wieder, die durch fortschreitende Mastikation und zunehmende Verfeinerung erzielt wurden.

Diese Ergebnisse sind graphisch im Kurvenbild 3 wiedergegeben. Allem Anschein nach sinkt die Plastizität erst ab, was möglicherweise auf der versteifenden Wirkung des Gasrußes beruht[8]. Mit fortschreitender Knetung nimmt die Plastizität proportional der Walzung zu, vermutlich infolge des Niederbrechens der Kautschukphase.

Des weiteren wurde der Einfluß der Walzung auf die Vulkanisationsgeschwindigkeit der Mischung untersucht. Es wurden Muster für zunehmende Zeit auf 141° C (2, 812 Atü) geheizt und die Zugfestigkeit nach 24stündigem Belassen in einem auf 21,1° C konstant gehaltenen Raum untersucht. Die Zugfestigkeit wurde mit einem Scott'schen Dehnungsapparat bestimmt. Die Ergebnisse sind aus Tabelle 3 ersichtlich und sind graphisch in Kurvenbild 4 dargestellt.

Abb. 1.
30 Min. mastiziert, schlechte Dispersion.

Abb. 2.
45 Min. mastiziert, sehr gute Dispersion.

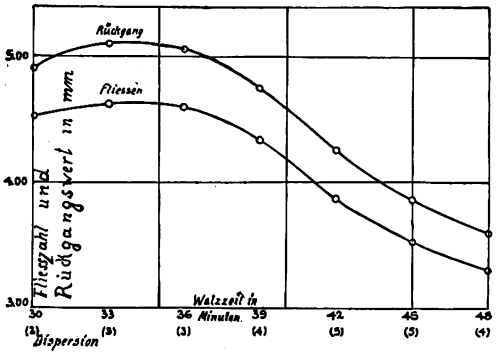


Abb. 3.

Hieraus geht hervor, daß die maximale Bruchfestigkeit bi 60 Minuten Heizung liegt und daß die Dauer der Walzung ohne Einfluß hierauf ist. Die Mischung ist jedoch nicht imstande, bei 90 Minuten Vulkanisationszeit die maximale Zugfestigkeit zu erreichen, wenn die Mastikation 48 Minuten gedauert hat und hierbei fünfmal eine Verfeinerung ein-

7. Ind. Eng. Chem. 16, 362, 1924.
8. Hurlston, T. I. R. I. 1, 429, 1926.

Digitized by Google

Tabelle 3.

Walzzeit in Min.	Bruchfestigkeit in kg/cm² Heizzeit in Minuten					Modulus bei 400 % Dehnung in kg/cm² Heizzeit in Minuten					Bruchdehnung in Prozenten Heizzeit in Minuten				
	30	45	60	75	90	30	45	60	75	90	30	45	60	75	90
30	277,71	298,81	302,32	298,80	290,42	88,60	112,49	126,55	126,55	140,62	720	700	700	630	630
33	281,23	309,35	312,16	309,35	300,91	84,37	112,49	127,95	137,10	137,10	720	710	660	630	630
36	295,29	316,38	330,45	309,35	302,32	89,27	119,52	133,58	140,62	147,65	720	700	620	620	610
39	281,23	309,35	331,86	304,43	302,32	98,43	118,11	132,15	143,43	154,68	710	690	680	620	610
42	269,98	302,32	319,89	302,32	292,48	98,43	112,49	138,50	144,13	154,68	700	690	640	620	610
45	267,17	295,29	309,35	295,29	281,23	98,43	112,49	130,06	147,65	142,42	700	700	640	610	610
48	253,11	260,14	274,20	281,23	286,85	84,37	112,49	126,55	146,86	133,58	700	660	620	620	620

geschaltet wurde. Demgemäß lassen sich die physikalischen Eigenschaften nach 40 Minuten Knetung nicht mit denen vergleichen, die an anderen Probestücken der gleichen Serie gewonnen wurden. Die Kurven zeigen ferner, daß fortschreitende Walzung

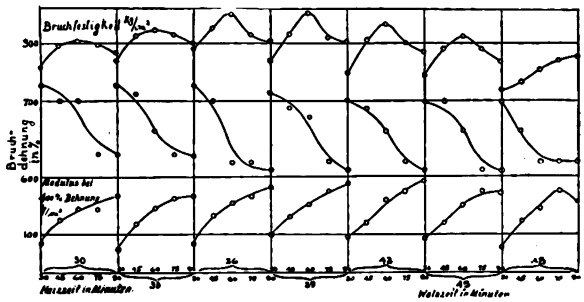


Abb. 4.

und Verbesserung der Dispersion eine Verbesserung der Bruchfestigkeitswerte und des Modulus ergeben, bis bei 39 Minuten Walzzeit die Kurven wieder abzusinken beginnen.

sionsgrad bis zu diesem Punkt eine deutliche Verbesserung. Bei fortschreitender Knetung sinken die physikalischen Eigenschaften ab, und die Fließzahl der unvulkanisierten Mischung fällt unter 4,00.

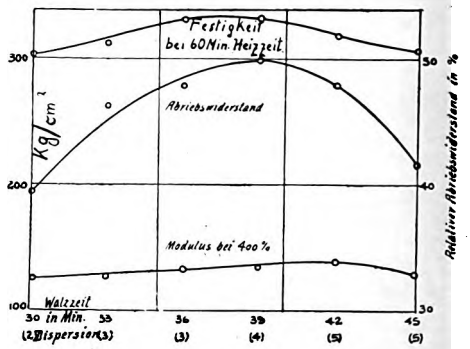


Abb. 5.

Tabelle 5 gibt die Ergebnisse der Alterung im Geer-Ofen bei 70° C über 9 Tage wieder.

Die Ergebnisse sind graphisch im Kurvenbild 6 dargestellt. Die Bruchfestigkeit nimmt bei Walz-

Tabelle 4.

Walzzeit in Minuten	Dispersion	Bruchfestigkeit in kg/cm²	Modulus bei 400 % Dehnung in kg/cm²	Bruchdehnung in %	Abriebswiderstand Volumverlust in HP/Std.	Härte	Spezifisches Gewicht
30	2)	302,32	126,55	700	254	61	1,12
33	3)	312,16	127,95	660	216	58	1,12
36	3)	330,45	133,58	620	209	57	1,12
39	4)	331,86	132,15	680	199	55	1,12
42	5)	319,89	138,50	640	208	55	1,12
45	5)	309,35	130,06	640	240	55	1,12

Die Bruchdehnung nimmt mit der Walzzeit ab. Auf Grund der vorstehenden Ergebnisse wurde die 60minütige Heizzeit zum Vergleich des Einflusses fortschreitender Walzung und Verbesserung des Dispersionsgrades auf die physikalischen Eigenschaften gewählt. Der Abriebswiderstand wurde mittels der Grasselli-Abriebsmaschine, die Härte mit einem Shore-Härteprüfer bestimmt. Tabelle 4 faßt die physikalischen Eigenschaften der Mischung in Beziehung zur Dispersion und zur fortschreitenden Knetung zusammen.

Die Versuche wurden mehrmals wiederholt, und die erhaltenen Daten liegen durchwegs im Bereich der Fehlergrenze. Kurvenbild 5 gibt die Beziehung zwischen Dispersion und physikalischen Eigenschaften der Mischung graphisch wieder. Die besten Ergebnisse wurden nach 39 Minuten Knetung, 20 Schnitten und 1 Verfeinerung erzielt. Die physikalischen Eigenschaften zeigen ebenso wie der Disperzeiten von 30 bis 33 Minuten in den ersten 3 Tagen der Alterung zu. Bei allen anderen Proben ist eine stetige Abnahme feststellbar. Wie aus Kurvenbild 7 deutlich ersichtlich, bleibt das individuelle Kurven-

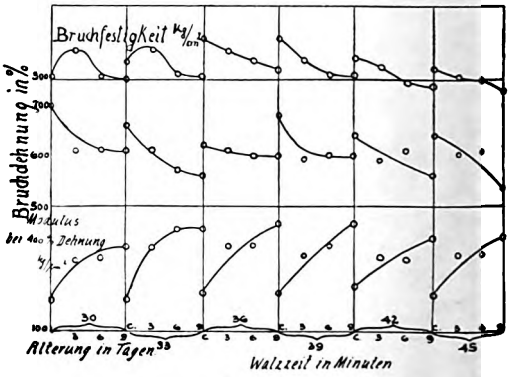


Abb. 6.

Tabelle 5.

Walzzeit in Minuten	Bruchfestigkeit in kg/cm² Alterung in Tagen				Modulus bei 400 % Dehnung in kg/cm² Alterung in Tagen				Bruchdehnung in Prozenten Alterung in Tagen			
	Kontrolle	3	6	9	Kontrolle	3	6	9	Kontrolle	3	6	9
30	302,32	322,71	302,32	300,91	126,55	158,19	158,19	168,74	700	610	610	610
33	312,16	323,41	305,54	302,32	127,95	168,74	182,80	182,80	660	610	570	560
36	330,45	324,11	316,38	309,35	133,58	168,74	168,74	187,03	620	610	600	600
39	331,86	323,41	323,32	305,83	132,15	161,71	168,74	187,03	680	590	600	600
42	319,89	305,35	299,52	295,29	138,50	160,30	156,79	175,77	640	590	610	560
45	309,35	302,32	300,91	291,78	130,06	161,71	161,71	175,77	640	600	610	530

Digitized by Google

Tabelle 6.

Walzzeit in Minuten	Bruchfestigkeit bei 45' Heizzeit kg/cm²	Gebundener Schwefel bei 45' Heizzeit %	Bruchfestigkeit bei 60' Heizzeit kg/cm²	Gebundener Schwefel bei 60' Heizzeit %
30	298,81	1,43	302,32	1,41
33	309,32	1,47	312,16	1,71
36	316,38	1,66	330,45	1,89
39	309,35	1,67	331,86	1,95
42	302,32	1,71	319,89	2,03
45	295,29	1,73	309,35	2,11

bild der Alterung gegenüber der Walzzeit praktisch immer dem der Kontrolle gleich.

In einer früheren Veröffentlichung[9] habe ich der Ansicht Ausdruck verliehen, daß die endgültigen physikalischen Eigenschaften vulkanisierter Kautschukmischungen von den folgenden drei Faktoren beherrscht werden: 1. Die freie Oberflächenenergie des Systems, d. h. das Ausmaß der Grenzfläche zwischen Kautschuk und Pigment. 2. Dem Grad der Benetzung des Pigmentes durch den Kautschuk, d. h. der Stärke der Bindung zwischen den Pigmentteilchen und dem Kautschuk. 3. Der Stärke des Kautschukfilmes selbst.

Die logische Frage, die man sich vorlegen muß, ist, ob die in den vorliegenden Experimenten zutage getretenen Verbesserungen in den physikalischen Eigen-

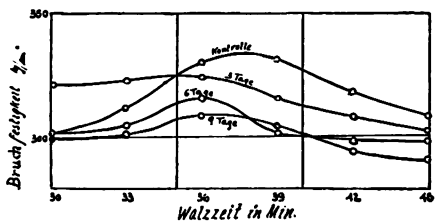


Abb. 7.

schaften tatsächlich auf einer Verbesserung des Dispersionsgrades oder auf einer Erhöhung der Stärke des Kautschukfilmes beruhen. Allgemein ist man der Ansicht, daß die Stärke von vulkanisiertem Kautschuk mit zunehmender Mastikation absinkt[10]. Des weiteren sei die Tatsache erwähnt, daß schlecht mastizierte Kautschukmischungen erheblich schlechtere Zugfestigkeitswerte ergeben als eine gleiche Mischung, die unter den gleichen experimentellen Bedingungen aus ungebrochenem Latex hergestellt wurde. Um diesen Punkt aber genauer zu untersuchen, wurde der gebundene Schwefel dieser Mischung bei einer Heizzeit von 45 bis 60 Minuten bestimmt. Tabelle 6 gibt die erhaltenen Ergebnisse wieder.

Es wurde daraus geschlossen, daß zunehmende Walzzeit eine Verminderung in der Stärke der Kautschukphase verursacht haben muß, was durch eine Zunahme an gebundenem Schwefel bestätigt wird. Einige der physikalischen Eigenschaften können in mehr oder minder großem Maße vom gebundenen Schwefel beeinflußt worden sein. Der gebundene Schwefel zeigt jedoch eine stetige Zunahme, während die physikalischen Eigenschaften ein Maximum bei 39 Minuten Walzzeit und 1,95% gebundenem Schwefel bei 60 Minuten Heizung aufweisen. Dies wird in Kurvenbild 8 noch verdeutlicht. Demgemäß erscheint die Schlußfolgerung berechtigt, daß die Verbesserungen in den physikalischen Eigenschaften, wie

9. Ind. Eng. Chem. 21, 665, 1929.
10. Pickles: T. I. R. I. 1, 96, 1924, siehe auch Vogt: Ind. Eng. Chem. 17, 535, 1925.

sie durch die Experimente zutage treten, zu einem großen Teil auf der Verbesserung des Dispersionsgrades beruhen. Möglicherweise spielt noch die Absorption von Schwefel und Beschleuniger durch den Gasruß[11] eine gewisse Rolle in der Regulierung der physikalischen Eigenschaften der Mischung, doch soll darüber zu einem späteren Zeitpunkt berichtet werden.

Die oft gemachte Beobachtung, daß alle physikalischen Eigenschaften mit derselben Mischung sowohl

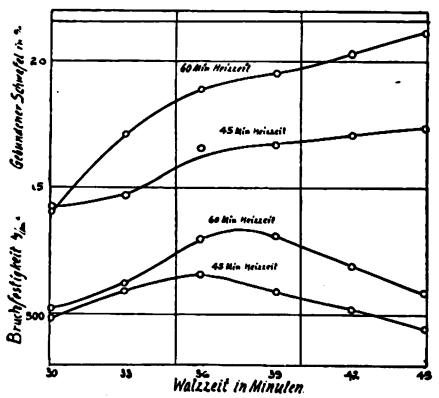


Abb. 8.

bei guter als auch schlechter Dispersion erhalten werden können, kann dadurch ihre Erklärung finden, daß die durch Verbesserung der Dispersion zu erwartende Steigerung der Festigkeit durch ein Absinken der Festigkeit der Kautschukphase während des Dispersionsvorganges kompensiert wird. Die erörterten Versuche zeigen, daß für eine gegebene Gasrußmischung ein optimaler Wert der Verteilung vorliegt, bei dem maximale physikalische Eigenschaften erzielt werden können.

Zusammenfassung.

1. Es wird ein einfache qualitative Methode zur Bestimmung der Dispersion von Gasruß in hochgefüllten Laufflächen-Mischungen in Vorschlag gebracht. Die Methode beruht auf der mikroskopischen Untersuchung von glatten frischen Schnittflächen von vulkanisierten und unvulkanisierten Mischungen unter Anwendung vertikaler Beleuchtung.

2. Die Verbesserungen im Dispersionsgrad, die durch fortschreitende Walzung, Knetung, Rollen, Schneiden und Verfeinern erzielt werden, verursachen eine Verbesserung der physikalischen Eigenschaften solange, als die Plastizität der unvulkanisierten Mischung nicht unter einen bestimmten Wert sinkt. In den erörterten Versuchen entspricht dies einer Fließzahl von ungefähr 4,00.

3. Es gibt für eine gegebene Gasrußmischung einen optimalen Verarbeitungswert, bei dessen Einhaltung unter standardisierten Bedingungen maximale physikalische Eigenschaften erzielt werden können.

11. Carson und Sebrell, Ind. Eng. Chem. 21, 911, 1929.

Digitized by Google

H. Hopff und G. v. Susich, Ludwigshafen a. Rh.:

Röntgenographische Untersuchung von Guttapercha und Balata.

Vortrag, gehalten von G. v. Susich auf der IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft e. V., Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930.

Die bisherigen röntgenographischen Untersuchungen von Guttapercha und Balata stammen von G. L. Clark[1], E. A. Hauser[2] und Mitarbeitern sowie von E. Ott[3]. Ihre Ergebnisse sind jedoch in mancher Beziehung einander widersprechend. So gibt zum Beispiel Clark für das Guttaperchagitter andere Werte an wie für das Balatagitter, während Hauser die Unterschiede nur bei ungedehnten Proben beobachtet hat und darauf hinweist, daß die Lage der punktförmigen Interferenzen vom Faserdiagramm der beiden Substanzen dasselbe ist. Ferner weichen die Ottschen Werte für Guttapercha sehr stark von den Clarkschen Angaben ab. Nur in zwei Punkten stimmen die vorliegenden Röntgenbefunde miteinander überein; 1. Guttapercha und Balata sind schon in ungedehntem Zustand kristallin. 2. Das Guttapercha- und Balatagitter ist vom Kautschukgitter verschieden.

Wir haben Guttapercha und Balata röntgenographisch untersucht, um die Unstimmigkeiten in den bisherigen Veröffentlichungen aufzuklären und nachzuweisen, ob Unterschiede zwischen Guttapercha und Balata bestehen oder nicht. Es wurden gereinigte[4] und ungereinigte Guttapercha- und Balataproben von verschiedener Herkunft[5] in gedehntem und ungedehntem Zustand, bei verschiedenen Temperaturen (0 bis 140° C) nach verschiedener Vorbehandlung durchleuchtet und dabei zunächst festgestellt:

1. daß nur der Kohlenwasserstoff kristallin ist. (Wenn man von dem mehr oder weniger intensiv auftretenden amorphen Ring der Verunreinigungen absieht, ist für die weitere röntgenographische Untersuchung gleichgültig, ob man gereinigte oder ungereinigte Substanzen durchleuchtet.)

2. daß der Kohlenwasserstoff von Guttapercha mit dem von Balata röntgenographisch vollkommen identisch ist. Beide haben dasselbe, von Naturkautschuk allerdings verschiedene Gitter, und wir können demnach sämtliche röntgenographischen Befunde, die wir an Guttapercha beobachtet haben, ohne weiteres auch auf Balata beziehen.

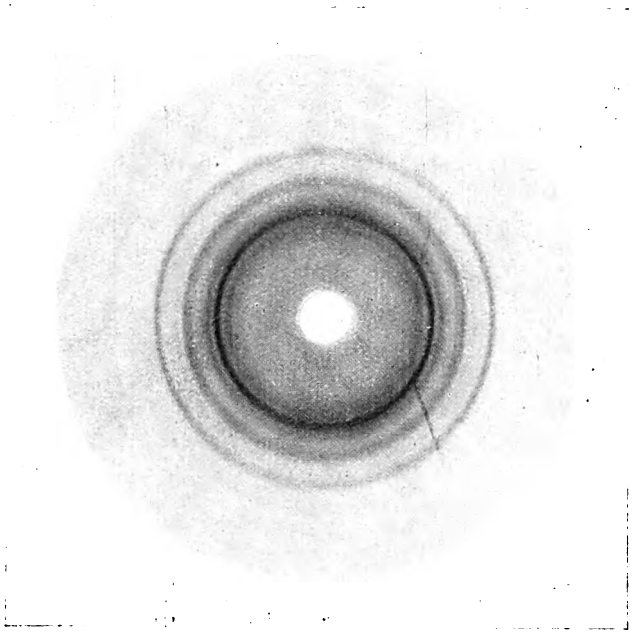


Abb. 1.
Gutta-α-Modifikation. Cu-Strahlung. Abstand: 44,0±0,3 mm.

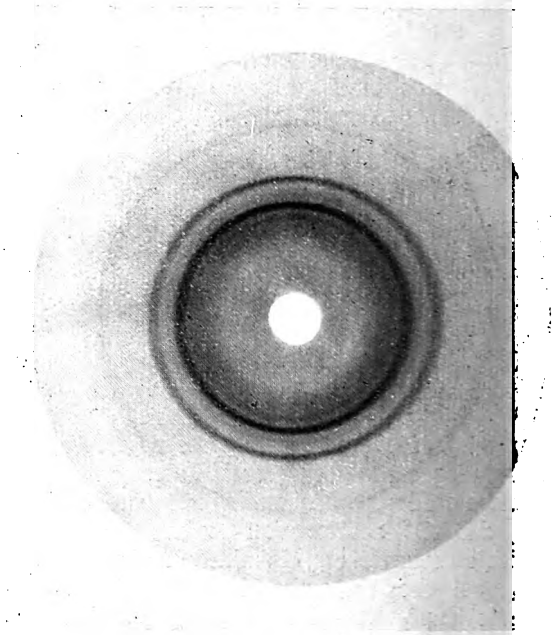


Abb. 2.
Gutta-β-Modifikation. Cu-Strahlung. Abstand: 43,9±0,3 mm.

Durchleuchtet man Guttapercha in ungedehntem Zustand bei Zimmertemperatur, so erhält man Debye-Scherrer-Diagramme. Die Substanz ist kristallin, aber völlig unorientiert. Das Röntgenogramm (Tab. 1) entspricht seinem Charakter nach dem Diagramm von gefrorenem Kautschuk, das zuerst von Hauser und Rosbaud[6] veröffentlicht wurde. Charakteristisch für dieses Guttapercha-Diagramm sind die drei ersten Interferenzen, entsprechend den Netzebenenabständen 4,96, 3,94 und 3,32 Å (Tabelle 1), von denen die erste sehr intensiv ist, während die zwei anderen schwächer sind. Erhitzt man aber Guttapercha auf etwa 60° C und durchleuchtet diese Probe nach dem Abkühlen bei gewöhnlicher Temperatur, so erhält man zwar wieder ein Debye-Scherrer-Diagramm (Abb. 2 und Tabelle 1), doch ist dieses verschieden von dem zuerst erhaltenen. Wir

1. G. L. Clark; Ind. Eng. Chem. **18**, 1131 (1926).
2. E. A. Hauser (M. Hünemörder, P. Rosbaud); Kautschuk **3**, 228 (1927).
3. E. Ott; Naturw. **14**, 320 (1926).
4. Die Reinigung haben wir so vorgenommen, daß das käufliche Produkt unter Zusatz von 2 Prozent Piperidin in Chloroform gelöst, der Kohlenwasserstoff aus der abfiltrierten Lösung durch Zusatz von Aceton ausgefällt und schließlich in dünn ausgewalztem Zustand im Soxhlet bis zur völligen Harzfreiheit mit Aceton extrahiert wurde.
5. Guttapercha- und Balata-Latex haben wir nicht untersucht. Ebensowenig haben wir auf die Oxydation der reinen Kohlenwasserstoffe Rücksicht genommen, weil wir gar kein Anzeichen dafür hatten, daß die Oxydationsprodukte, die bei den reinen Kohlenwasserstoffen nur sehr schwer zu vermeiden sind, das Röntgenogramm irgendwie beeinflussen. Es ist anzunehmen, daß derartige Verunreinigungen amorph sind.
6. E. A. Hauser, P. Rosbaud; Kautschuk **3**, 17 (1927).

Digitized by Google

Tabelle 1.
Auswertung der Röntgendiagramme (CuK-Strahlung).

Gutta-α-Modifikation					Gutta-β-Modifikation													
Debye-Scherrer-Diagramm Abb. 1 Abstand 44,0±0,3 mm					Debye-Scherrer-Diagramm Abb. 2 Abstand 43,9±0,3 mm					Faser-Diagramm Abb. 6 Abstand 37,9±0,2 mm								
Intensität	2 e in mm	ϑ	sin ϑ	d in Å	Intensität	2 e in mm	ϑ	sin ϑ	d in Å		Intensität	2 e in mm	ϑ	sin ϑ	d in Å	cos χ	l in Å	
s. schw.	17,8	3° 37′	0,063	12,2	m.	26,8	8° 28′	0,146	4,75β	0	m.	23,6	8° 28′	0,146	4,75			Faserperiode 4,7±0,1 Å
m.	25,4	8° 02′	0,140	4,97β	s. st.	30,0	9° 20′	0,162	4,73		s. st.	26,4	9° 20′	0,162	4,73			
s. st.	28,4	8° 57′	0,155	4,96	m.	32,6	10° 15′	0,178	3,90β		st.	32,6	11° 28′	0,178	3,89			
st.	31,0	9° 43′	0,169	4,56	st.	36,6	11° 28′	0,198	3,89		schw.	43,2	15° 8′	0,261	2,95			
st.	36,6	11° 16′	0,195	3,94	s. schw.	45,2	13° 38′	0,235	3,29		schw.	48,2	16° 8′	0,277	2,77			
st.	44,0	13° 27′	0,232	3,32	m.	51,6	15° 08′	0,261	2,95	I	m.	27	9° 55′	0,172	4,48	0,96	4,73	
schw.	51,6	15° 09′	0,258	2,98	schw.	56	16° 08′	0,277	2,77		schw.	43	14° 50′	0,256	3,00	0,68	4,60	
schw.	57	16° 20′	0,281	2,74						II	schw.	53	17° 32′	0,301	4,62	1,0	4,85β	
											m.	60	19° 20′	0,331	4,66	1,0	4,90	

sehen, daß anstatt der drei Interferenzen jetzt zwei fast gleichstarke Linien (entsprechend den Netzebenenabständen von 4,73 und 3,89 Å) auftreten. Aus diesen zwei Röntgenogrammen ist bereits ersichtlich, daß durch die Erhitzung eine Aenderung des

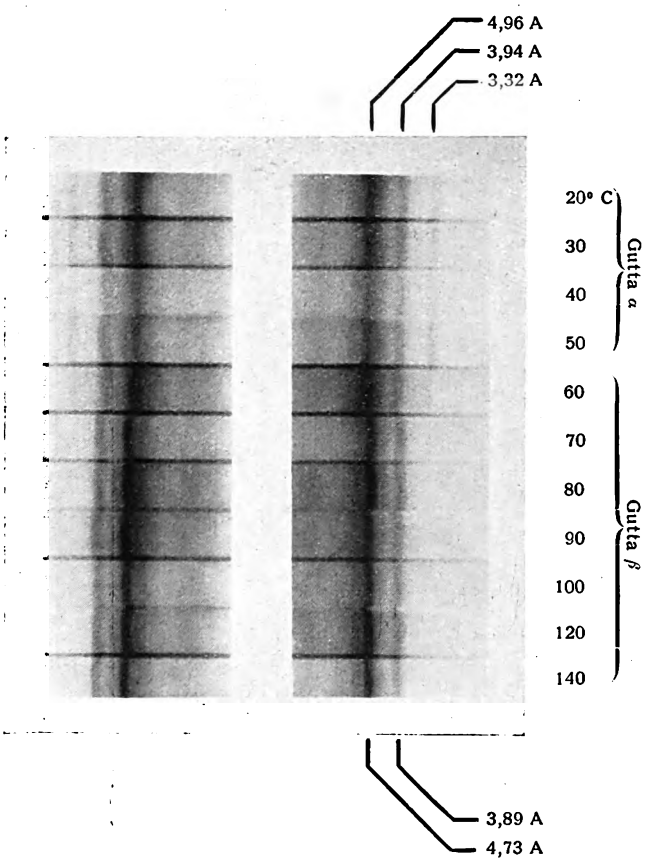


Abb. 3.
Umwandlung von Gutta-α in Gutta-β bei einer Rohguttapercha-Probe. Abstand: 47 mm.

Kristallgitters, eine polymorphe Umwandlung, eingetreten ist, ähnlich wie dies zum Beispiel beim rhombischen Schwefel der Fall ist, der sich durch Erhitzen bei 95,4° C in eine monokline Modifikation umwandelt. Um diese zwei Formen von Guttapercha und Balata voneinander zu unterscheiden, werden wir die bei gewöhnlicher Temperatur beständige Form als Gutta-α und die durch Erhitzen erhaltene Modifikation als Gutta-β bezeichnen. Der Uebergang von Gutta-α in Gutta-β wurde röntgenographisch so verfolgt (vgl. Abb. 3), daß nacheinander in derselben Kammer verschiedene Proben der gleichen Rohguttapercha bei Zimmertemperatur in ungedehntem Zustand durchleuchtet und dabei nur die mittleren Streifen[7] des Debye-Scherrer-Diagramms aufgenommen wurden. Die einzelnen Proben haben wir vor der Durchleuchtung zunächst je 15 Minuten auf 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 120 und 140° C erhitzt, dann in Wasser von 0° abgeschreckt und darin vor der Aufnahme etwa 15 Minuten gehalten. Wir sehen an den Diagrammen, daß die drei charakteristischen Interferenzen der α-Modifikation beim 5. Streifen (die Probe wurde hier auf 60° C erhitzt) verschwinden und statt dessen die zwei Interferenzen der β-Modifikation erscheinen. Aus diesen Aufnahmen geht hervor, daß die Umwandlung von Gutta-α in Gutta-β bei dieser Rohguttaperchaprobe bei etwa 60° C erfolgt. Wir möchten es nicht unerwähnt lassen, daß der Umwandlungspunkt weitgehend von den vorhandenen Verunreinigungen beeinflußt wird, und wir auch Proben untersucht haben, bei denen die Umwandlung schon bei 40° C oder erst bei etwa 80° eintrat. So zeigt zum Beispiel die Abb. 4 die Umwandlung einer gereinigten Guttaperchaprobe. Die einzelnen Probestücke wurden, ähnlich wie bei der Abb. 3, zuerst auf 70, 80, 90 und 100° C erhitzt, abgeschreckt und dann bei gewöhnlicher Temperatur

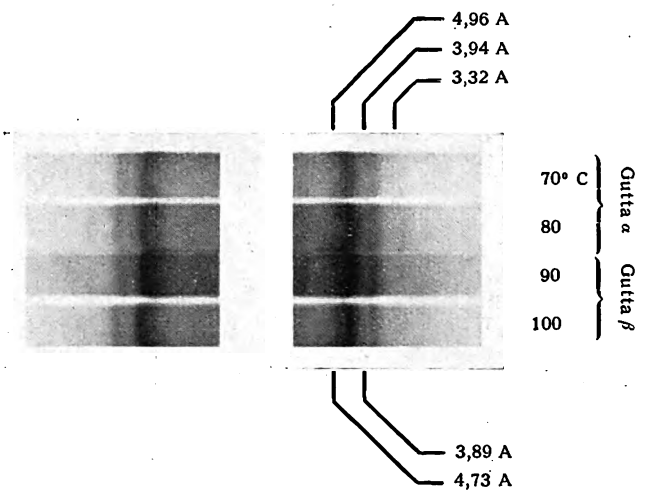


Abb. 4.
Umwandlung von Gutta-α in Gutta-β bei einer reinen Guttapercha-Probe. Abstand: 40 mm.

7. Die einzelnen Aufnahmen wurden mit der Cu-Strahlung einer Ott-Selmayr-Röhre bei 50 kV und 20 mA je 5 Minuten exponiert. Diese Röhre eignet sich ganz hervorragend für kurzzeitige Aufnahmen und für alle qualitativen Zwecke.

Digitized by Google

durchleuchtet. Der Umwandlungspunkt liegt bei diesem gereinigten Produkt sogar über 80° C, da nur am 3. Streifen (hier wurde die Probe auf 90° C erhitzt) die Interferenzen von Gutta-β auftreten.

Durchleuchtet man Guttapercha nacheinander bei steigender Temperatur z. B. bei 20, 30, 40, 50 und 60° C, wie dies beim Diagramm der Abb. 5 geschah, so sehen wir, daß die drei Interferenzen der α-Modifikation bei 60° (5. Streifen der Abb. 4) völlig verschwinden und ein amorphes Diagramm entsteht. Kühlt man das Präparat aber ab und durchleuchtet die Probe bei gewöhnlicher Temperatur (6. Streifen der Abb. 5), so erscheint das Diagramm der β-Modifikation mit ihren charakteristischen zwei Linien.

Während die Umwandlung der α- in die β-Modifikation durch Erhitzen ohne weiteres erfolgt, gelingt es nicht so leicht, durch einfaches Abkühlen die β- in die α-Form zu überführen. Erhitzte Proben zeigen stark die Neigung, längere Zeit — ähnlich wie das bei Glas der Fall ist — amorph zu bleiben; wenn sie dann

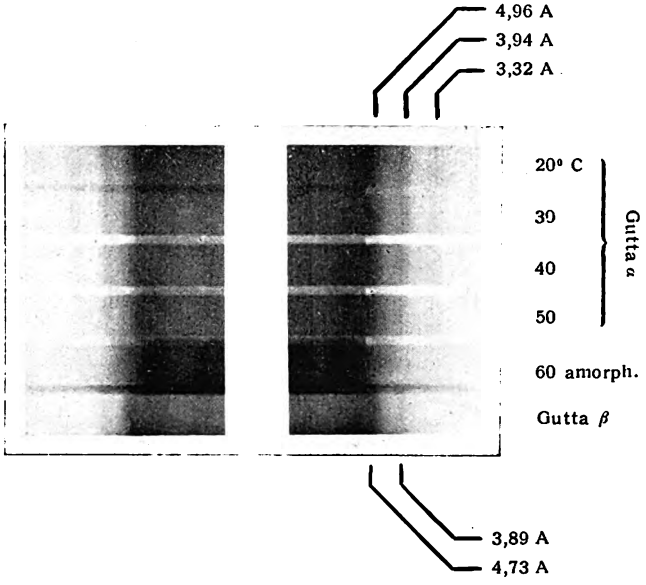


Abb. 5.
Veränderung des Röntgenbildes von Guttapercha beim Erhitzen und Abkühlen der Probe. Abstand: 47 mm.

kristallisieren, tritt meistens die bei höherer Temperatur beständige β-Modifikation auf. Diese kann jedoch wieder in die α-Modifikation überführt werden, wenn man sie auflöst und bei einer Temperatur unterhalb des Umwandlungspunktes ausfällt. Da die Umwandlung ein diskontinuierlicher Vorgang ist, erhält man oft Proben, die bei der Durchleuchtung ein Mischdiagramm der beiden Modifikationen zeigen. Dies ist zum Beispiel stets der Fall, wenn nur die Oberfläche von nicht allzu dicken Stücken in die β-Form verwandelt wurde.

Man könnte die Temperatur, bei der die Interferenzen verschwinden und das amorphe Diagramm auftaucht (vgl. Streifen 5 der Abb. 5), nach Vorschlag von J. R. Katz[8] als röntgenographischen Schmelzpunkt der ungedehnten Stücke bezeichnen. Bei Guttapercha- und Balataproben ist dieser Punkt genau so wie der Umwandlungspunkt sehr von vorhandenen Verunreinigungen abhängig, und weder für Guttapercha noch für Balata charakteristisch. Außerdem ist er bei Guttapercha und Balata recht unscharf, während er nach den Messungen von Katz[9] für gefrorenen Kautschuk ziemlich scharf ist und mit den diskontinuierlichen Aenderungen des spezifischen Gewichts, der Härte und der Lichtabsorption übereinstimmt[10].

Da Guttapercha und Balata in der Wärme dehnbar sind, kann man von der β-Modifikation auch Faserdiagramme (Abb. 6, Tabelle 1) erhalten, die allerdings bei weitem nicht so ausgesprochene Faserstruktur besitzen wie gedehnte Kautschukproben. Immerhin läßt sich daraus die Faserperiode zu 4,7 Å berechnen. Nach Clark beträgt die Identitätsperiode in der Faserrichtung 4,6 bzw. 9,3 Å, während Hauser[11] aus seinen hervorragend gut orientierten Faserdiagrammen 9,4 Å berechnet hat. Mit unseren Aufnahmen wäre eine Identitätsperiode von 9,4 Å durchaus vereinbar; sie würde sogar aus ihnen folgen, wenn die Interferenzpunkte, die wir zur Berechnung

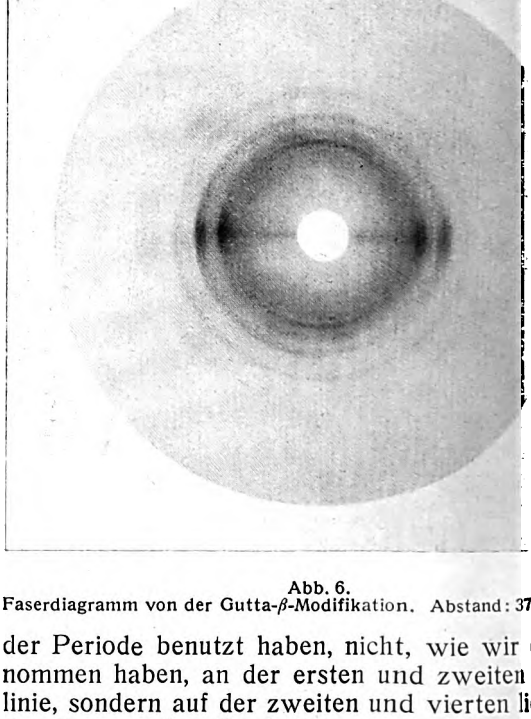


Abb. 6.
Faserdiagramm von der Gutta-β-Modifikation. Abstand: 37,9±0,2 mm.

der Periode benutzt haben, nicht, wie wir es angenommen haben, an der ersten und zweiten Schichtlinie, sondern auf der zweiten und vierten liegen. An den Hauserschen Punktdiagrammen[12] ist zwar eine Zwischenschichtlinie (bei gedehnter Balata besonders deutlich!) sichtbar, da wir sie aber bei unseren nur unvollkommen orientierten Proben nicht beobachten konnten, möchten wir die Entscheidung, ob die Faserperiode 4,7 bzw. 9,4 Å beträgt, vorläufig offen lassen.

Diese röngenographisch leicht nachweisbaren zwei Modifikationen gestatten bei Guttapercha und Balata etwas über die Vergangenheit von Handelsproben auszusagen. Erhält man nämlich bei der Durchleuchtung das Gutta-β-Diagramm, so war die Probe sicher auf höhere Temperatur erhitzt, tritt jedoch das Diagramm der α-Modifikation auf, so war das Material entweder nicht erhitzt, oder es wurde mindestens

8. J. R. Katz; Kautschuk 5, 6 (1929).

9. Wir haben bei stark verunreinigten Guttaperchaproben beobachtet, daß diese schon bei Zimmertemperatur nur ein amorphes Diagramm gaben.

10. A. van Rossem und J. Lotichius; Kautschuk 5, 2 (1929).

11. E. A. Hauser (M. Hünemörder, P. Rosbaud); Kautschuk 228 (1927). Abb. 6 und 7.

12. E. A. Hauser (M. Hünemörder, P. Rosbaud); Kautschuk 228 (1927). Abb. 6 und 7.

Digitized by Google

nach dem Erhitzen wieder aufgelöst und bei niedriger Temperatur ausgefällt. Selbstverständlich müssen die beiden Modifikationen von Guttapercha und Balata bei sämtlichen Untersuchungen, bei denen der Umwandlungspunkt überschritten wird (zum Beispiel bei der Viskosimetrie von warmen und kalten Lösungen) berücksichtigt werden.

Es ist erwähnenswert, daß die Unstimmigkeiten in den früheren Veröffentlichungen im wesentlichen darauf zurückzuführen sind, daß die oben genannten Autoren bald die eine, bald die andere Modifikation in der Hand gehabt hatten. So hatte Ott sicher die α-Modifikation untersucht, Hauser dagegen auch die β-Modifikation. Während die von Clark für Balata angegebenen Zahlen den Werten von Gutta-β am nächsten liegen, entsprechen seine Diagramme von gedehnter und ungedehnter Balata, ferner seine für Guttapercha angegebenen Zahlenwerte der α-Modifikation.

Wir möchten Herrn Professor Dr. K. H. Meyer für die Anregungen zu dieser Arbeit und ihre Förderung bestens danken. Auch Herrn Dir. Dr. Weil, Hannover, sind wir für die Ueberlassung von Guttapercha- und Balataproben zu besonderem Dank verpflichtet.

Zusammenfassung.

Es wurde röntgenographisch festgestellt, 1. daß der Kohlenwasserstoff von Guttapercha und von Balata miteinander identisch, aber von dem Kohlenwasserstoff des Kautschuks verschieden ist, und 2. daß der Guttaperchakohlenwasserstoff in zwei polymorphen Modifikationen auftritt, deren Umwandlungspunkt bei etwa 60° C liegt und von den vorhandenen Verunreinigungen abhängig ist.

Die bei gewöhnlicher Temperatur stabile Modifikation (Gutta-α) ist auch im ungedehnten Zustande kristallin, die über 60° C stabile Modifikation (Gutta-β) ist dagegen — ähnlich wie Kautschuk bei gewöhnlicher Temperatur — ungedehnt amorph, durch Dehnen in der Wärme wird sie kristallin, orientiert und gibt bei der Durchleuchtung Faserdiagramme. Aus den Faserdiagrammen gedehnter und abgeschreckter Proben läßt sich für die β-Modifikation eine Identitätsperiode von 4,7 bzw. 9,4 A.E. berechnen. Die röntgenographischen Beobachtungen von G. L. Clark, E. A. Hauser und E. Ott, die in gewissen Punkten einander widersprechen, werden diskutiert und zum Teil durch das Auftreten der zwei Modifikationen aufgeklärt.

Hauptlaboratorium der I. G. Farbenindustrie A.-G., Ludwigshafen a. Rhein.

Diskussion.

Pummerer: Kann das Guttaröntgenogramm im Sinne von cis- oder trans-Stellung der Kettenglieder an den Doppelbindungen gedeutet werden? Kann durch längere Lagerung bei Zimmertemperatur eine Guttamodifikation in die andere übergehen? Bei der Chlorjodtitration der Gutta erhält man nämlich von verschiedenen Guttapräparaten trotz guter CH-Bestimmungen ziemlich schwankende Werte.

Evers: Wie groß ist die Umwandlungsgeschwindigkeit der α- in die β-Modifikation? Ist die Umwandlung reversibel, und wie groß ist diese Umwandlungsgeschwindigkeit? Van Lennep hat seine Herstellungsmethode genau beschrieben. Während dieser Herstellung wird ja die Guttapercha längere Zeit auf 80° bis 100° erwärmt.

v. Susich: Käufliche Guttapercha- und Balataproben zeigen bald die Gutta-α-, bald die Gutta-β-Modifikation. Gerade die Tatsache, daß nicht alle Guttaperchaproben des Handels dasselbe Röntgenbild zeigten und wir zunächst einen Zusammenhang zwischen Reinheit und Röntgenbildern nicht feststellen konnten, hat uns zur Untersuchung der polymorphen Umwandlung geführt, die reversibel ist. Ueber die Umwandlungsgeschwindigkeit der zwei Modifikationen ineinander kann ich vorläufig nur das mitteilen, daß sie von Fall zu Fall eine andere ist, und daß die erhitzten Proben beim Abkühlen längere Zeit amorph bleiben. Ich halte es für nicht ausgeschlossen, daß die sehr beträchtlichen Abweichungen bei der Chlorjodtitration von verschiedenen Guttaperchaproben, die Herr Pummerer beobachtet hat, durch die Umwandlungserscheinung hervorgerufen sind, doch könnte man ein derartiges Verhalten zunächst auf rein chemische Verschiedenheit der Proben zurückführen.

Sergius Ivanow, Moskau:

Einiges über das Studium der kautschukhaltigen Pflanzen und des Kautschuks der U. d. S.S.R.*)

Im nachstehenden Artikel werden einige Ergebnisse von Untersuchungen mitgeteilt, die im Laufe der letzten neun Monate im Biochemischen Laboratorium des Resinotrust über die kautschukhaltigen Pflanzen Sowjetrußlands durchgeführt worden sind. Während dieser Zeit wurden mehr als 150 Pflanzen auf recht mannigfaltige Weise untersucht. Als Material dienten entweder die ganzen Pflanzen oder einzelne Teile, oder der koagulierte Milchsaft — dieser im reinen Zustand oder in Form von Kautschukabsonderungen an den unterirdischen Teilen der Chondrilla, die dem Laboratorium hauptsächlich aus den südlichen Regionen der Union (Kasakstan, Rostow am Don, Taschkent, Donbass, der Ukraine, vom Kaspischen Meer und dem Aral-See, aus Karakum zugestellt wurden. Ein wesentlich kleinerer Teil der Muster stammte aus Minsk, Sibirien und der Umgegend Moskaus.

Bei der Gewinnung des Kautschuks wurden folgende Methoden angewandt: die Pflanzenteile wurden auf einer Mühle oder in einem Mörser zerkleinert, durch ein 1 mm starkes Sieb getrieben und im Soxhletapparat drei Tage mit Aceton und Chloroform extrahiert. Der Acetonextrakt enthielt Harze sowie alle in Aceton löslichen Substanzen (Chlorophyll, Kohlenwasserstoffe, Fette). Mit Chloroform wurden Kautschuk und die Reste von Harz extrahiert. Die Extraktion dauerte im ganzen sechs Arbeitstage, d. h. etwa 40 Stunden. Solche lange Extraktion wurde allerdings nur bei den wichtigeren Mustern — Chondrilla, Guayula und einigen Wolfmilchspflanzen sowie bei koaguliertem Milchsaft angewandt. Wie die Erfahrung lehrte, genügte bei Massenanalysen eine sechsstündige Extraktion für Harze mit nachfolgender sechs- bis zehnstündiger Extraktion für Kautschuk bei den meisten Objekten vollkommen. Nur diejenigen Pflanzen wurden im Biochemischen Laboratorium untersucht, bei denen mikroskopisch die Anwesenheit von Kautschuk zu erweisen war.

Um reinen Kautschuk aus dem Chloroformextrakt zu erhalten, wurde dieser ein- bis zweimal mit Alkohol umgefällt. Solcher Kautschuk diente ferner zur Bromierung und zur Bestimmung der Jodzahl. Bei unseren Versuchen erfolgte die Herstellung der Tetrabromide folgendermaßen:

Zu einer Lösung von 0,5 bis 0,75 g Rohgummi in 30 bis 40 ccm Chloroform wurde Brom tropfenweise aus einer Bürette hinzugefügt bis zum Bestehenbleiben der braunen Färbung (etwa 1 ccm). Nach vier bis fünf Stunden wurde aus einer Bürette tropfenweise unter Umschütteln die gleiche Menge 95%iger Alkohol hinzugefügt, wobei sich ein flockiger Satz vom Tetrabromid des Kautschuks bildete. Das Tetrabromid wurde auf ein Filter gebracht,

* Dieser Artikel ist unter Mitwirkung folgender Mitarbeiter des Biochemischen Laboratoriums verfaßt worden: J. S. Tscheizowa, S. B. Resnikowa, E. I. Trofimowa, E. M. Duhne und W. I. Sweschnikowa.

Digitized by Google

mit 20 bis 25 ccm Alkohol gewaschen, getrocknet und gewogen. Der Gehalt des Tetrabromids an Kautschuk wurde nach folgender Formel berechnet:

$$x = \frac{136 . \text{Gew. d. Bromids}}{456} = \text{Gew. d. Bromids} \times 0{,}3^{1}.$$

Ein rasches Hinzufügen des Alkohols ist zu vermeiden, weil sich dadurch ein ganzer Klumpen Tetrabromid bildet, der sich nicht auswaschen läßt.

Die Jodzahl des Kautschuks wurde nach der Methode von Wijs (geändert nach Kemp) ermittelt[2]: 0,15 g Rohkautschuk wurden in 50 ccm $CHCl_3$ gelöst. Zugefügt wurden 50 ccm Jodlösung (10 g JBr in 500 ccm $CHCl_3$), die im Dunkeln in einem Glasgefäß mit eingeschliffenem Stopfen aufbewahrt wurde. Die Mischung wurde 40 bis 60 Minuten im Dunkeln stehen gelassen und dann mit 30 ccm 10%iger Jodkaliumlösung und 100 ccm Wasser versetzt. Das Jod wurde mit $\frac{n}{10}$ Thiosulfat zurücktitriert. Die Berechnung der Jodzahl erfolgte in der üblichen Weise[3]. Die Arbeiten geben reichliches Material für das Studium der Jodzahl und die Identifikation des Kautschuks nach dieser Methode[4]. Die Untersuchung der Jodzahl der kautschukhaltigen Pflanzen der U. d. S. S. R. wird den Gegenstand eines späteren Artikels bilden.

Die Arbeit des Laboratoriums verfolgte einmal den Zweck, die Pflanzen zu ermitteln, die größere Mengen von Kautschuk liefern können, der sich zur technischen Verarbeitung eignet. Außerdem sollte der Kautschuk von Sowjetrußland mit dem Kautschuk der tropischen Länder verglichen werden. Im allgemeinen stellten wir folgende Frage: Wird von allen Pflanzen der Erdkugel ein in chemischer Hinsicht ähnlicher Kautschuk hervorgebracht, oder gibt es in den verschiedenen Breitengraden verschiedene Kautschukarten?

Die Biochemie des Kautschuks ist eine noch ganz neue Wissenschaft. Wir sind gezwungen, analoge Leitprinzipien aus den naheliegenden Wissenschaftsgebieten zu benutzen, um uns in dem komplizierten Kautschukproblem orientieren zu können. Was die Verbreitung des Kautschuks betrifft, so haben wir einige Angaben aus dem Gebiete der Chemie der Oele, auf dem wir gut orientiert sind. Sie lehren uns, daß, wenn sich Kautschuk in irgendeiner Pflanze bildet, Aussicht vorhanden ist, ihn in allen Pflanzen derselben Gattung und Art vorzufinden[5]. Diese Ansicht ist durch Beobachtungen bestätigt worden, und wir wissen jetzt, daß der Kautschuk in den Gattungen: Compositae, Euphorbiaceae, Apocyneae, Asclepiadaceae, Moraceae, Papaveraceae zu finden ist. Dadurch wird die Aufgabe des Forschers wesentlich erleichtert.

Betreffs der Qualität des Kautschuks werden wir gleichfalls von Angaben theoretischer Art geleitet. Der Kautschuk ist eine Verbindung ungesättigten Charakters, ähnlich den Fettsäuren der vegetabilischen Oele. Diese werden durch die Eigenschaft gekennzeichnet, daß die Zahl der Doppelbindungen sich in der Richtung vom Aequator zu den arktischen Ländern vergrößert. Jetzt stellen wir die Frage: Behält der Kautschuk dieselbe Zahl der Doppelbindungen in jedem Klima, oder wächst deren Zahl auch mit dem Vordringen nach Norden? Vor uns steht die konkrete Aufgabe, festzustellen, ob der aus den Euphorbiaceen der Sowjetunion gewonnene Kautschuk dem der tropischen Arten dieser Gattung oder der tropischen Arten dieser Familie — Hevea, Manihot u. a. — gleicht oder nicht.

Der Kautschuk bildet sich in vielen Milchsaft enthaltenden Pflanzen. Dieser dient bis zu einem gewissen Grade als Kennzeichen, daß die Pflanze Kautschuk enthält. Das trifft jedoch nicht immer zu, da es viele Pflanzen gibt, die Milchsaft enthalten und doch keine Spur von Kautschuk aufweisen; andererseits findet man Pflanzen, die keinen Milchsaft bilden und doch reich an Kautschuk sind. Zu den ersteren gehören[6] die Pflanzen der Moraceae (Maclura), Umbelliferae (Prangos, Ferula) und die Pilze; zu den zweiten gehören die Compositae: Parthenium-Guayule, Chrysothamnus u. a.

Die physiologische Rolle des Kautschuks in der Pflanze ist nicht klar. Viele Autoren wie Molisch, Roeben, Bobilioff, Fonrobert u. a. sind der Meinung, daß dieser eine Substanz sei, die keinen weiteren Anteil am Stoffwechsel nimmt wie die Substanz der Zellenwände[7]. Andere dagegen glauben, daß der Kautschuk von der Pflanze ebenso verwertet wird wie anderes plastisches Reservematerial. So glaubt z. B. Harries, daß Kautschuk sich in Kohlehydrate verwandeln kann. Dieser Meinung schließen sich auch Spence[8], Ditmar u. a. an. Das Problem ist von großer praktischer Bedeutung, da solange die Pflanze am Leben ist, man wenigstens im ersten Falle auf eine Ansammlung des Kautschuks in der Pflanze rechnen kann. Das ist eine Frage der Selektion.

Wird aber der Kautschuk von der Pflanze bei Lebzeiten verwendet, so erscheint das Problem der Kautschukanreicherung der Pflanze schon viel komplizierter. Unsere persönliche Erfahrung mit dem uns ins Laboratorium übersandten Material ist noch recht arm. Während der nächsten Vegetationsperiode beabsichtigen wir, eine systematische Untersuchung dieser Frage vorzunehmen und die Kautschukernte systematisch zu organisieren.

In den tropischen Ländern wird der kautschukhaltige Milchsaft durch Einschnitte in die Baumrinde gewonnen, wobei die Milchgefäße sich öffnen und der Saft herausfließt. Bei uns ist bis jetzt nur eine Pflanze gefunden worden, deren Milchsaft beim Austreten verdickte Warzen an den Wurzeln bildet. Das ist die Chondrilla. Der untere Teil ihres im Sande befindlichen Stengels ist den Bißwunden der Larven der Sphenoptera ausgesetzt, und der Inhalt der dadurch geöffneten Milchgefäße ergießt sich in den Sand, der dadurch auf einige Zeit zementiert wird. Dieser in solcher Weise erhärtete Sand bildet die „Napliwi" (Kautschukabsonderungen). Auf Grund unserer Untersuchungen stellt sich die Bildung dieser „Napliwi" in folgender Weise dar: Der heraustretende Milchsaft enthält Flüssigkeiten verschiedener Konsistenz und verschiedener Beschaffenheit, die den Sand nicht gleichmäßig durchtränken. Am weitesten von der Wurzel dringt das Wasser mit den in ihm aufgelösten Zucker, Säuren usw. vor. Danach kommen die Harzprodukte des Milchsafts, und endlich in der Nähe der Wurzel befindet sich die an Kautschuk reichste Schicht. Eine solche Verteilung des Inhalts erklärt sich durch die Eigenschaften seiner Bestandteile. Das Wasser verbreitet sich im Sand dank seiner Kapillarität und verdunstet allmählich an der Peripherie; mikroskopische Harztropfen werden dabei mechanisch mit fortgerissen: der Fortbewegung von der Wurzel leisten sie Widerstand infolge ihrer Viskosität, dem Anhaften der Sandteilchen und der Verstopfung der Kapillare. Infolge dieser Eigenschaften kann das Harz sich natürlicherweise nicht so weit verbreiten wie das Wasser. Der Kautschuk hat die Eigenschaft, beim Austritt aus den Milchgefäßen zu gerinnen, und deshalb koaguliert er unmittelbar an der Wurzel. Durch seine Zähigkeit und die aneinanderklebende zähe Masse, die er während des Gerinnens bildet, erklärt es sich, warum er eine Schicht an der verwundeten Stelle der Pflanze bildet. Mit der Zeit verdunstet das Wasser, die harzigen Teile des Saftes kristallisieren und verlieren ihre Klebrigkeit. Der Sand, der durch sie zusammengehalten wurde, zerfällt; am längsten bleibt die mit Kautschuk zementierte Sandschicht erhalten. Diese Schicht ist sehr dünn: sie ist viel dünner als die gesammelten „Napliwi". Es hat sich erwiesen, daß diese im Laufe von 1 bis 2 Jahren vernichtet werden. Ob dabei der Kautschuk tatsächlich zer-

1. v. Grafe. Die Methoden der Kautschukbestimmung. Abderhalden, Arbeitsmethoden Abt. I Teil 10, Kautschuk und Flechtenstoffe, S. 201.
2. Gorgas. Bestimmung der Jodzahl von Rohkautschuk, Kautsch. 1928, S. 253.
3. S. L. Iwanow. Lehre über die Pflanzenöle 1924.
4. R. Pummerer. Ueber die Jodzahl und Sauerstoffzahlen von Sol- und Gel-Kautschuk, Bd. 62; Ber. d. Chem. Ges., 2636 (1929).
5. S. L. Iwanow. Die Klima des Erdballs und die chemische Tätigkeit der Pflanzen. Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung, 1929, Neue Folge Heft 5, Abderhalden. Auskunft über die Klima des Erdballs gibt das Buch W. C. Kendrew's: The climates of the Continents, Oxford 1922.
6. Zellner, Zur Chemie der milchsaftführenden Pflanzen. Wiener Akad. d. Wissenschaft. Math. Naturw. Kl. Abt. II 1928, T 137, S. 687.
7. Molisch, H. Studien über den Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen (1901). — Roeben, M. Studien zur Physiologie des Milchsaftes. Jahrbuch für Wissensch. Botanik 1928, 69, 587. — Bobilioff. Onderzoekingen over de oxydativ Enzymen vorkommende biy Hevea brasiliensis. Arch. voor de Rubberkultur, Buitenzorg 1924, VII. — Fonrobert, E. Nachweis, Isolierung und Reindarstellung auf dem Gebiete des Kautschuks. Abderhalden, Arbeitsmethoden Abt. I, Teil 10. — Kniep. Ueber die Bedeutung des Milchsaftes der Pflanzen. Flora 1905 Teil 94, S. 10.
8. Spence. The practical singnificance of recent advances in the biochemistry of the latex of rubber producing plants. Lecture on Indo-Rubber, 1909, 193.

Digitized by Google

stört wird oder nur schwer zu sammeln ist, muß erforscht werden.

Die Eigenschaften des Harzes und des Kautschuks geben uns, wie es scheint, das Recht zu glauben, daß bei der Unbeständigkeit des Wüstensandes, dem Temperaturwechsel bei Tag und bei Nacht, im Sommer und im Winter die „Napliwi“ auseinanderfallen und die sie bildenden Teile — Sand, Harz und Kautschuk — in der Wüste verstreut werden, also tatsächlich verlorengehen. Die Frage, ob diese Annahme den Tatsachen entspricht, kann leicht entschieden werden, z. B. in Sandkulturen, wo wenigstens einer der Faktoren — die Unbeständigkeit des Sandes — wegfällt. Ein solcher Versuch wäre wünschenswert. Die nachstehende Tabelle bestätigt das entworfene Bild der Verteilung der Milchsaftteile in den Napliwi der Chondrilla[9].

Duhne hat in unserem Laboratorium die „Napliwi“ im Mörser oder auf der Mühle zerkleinert. In den „Napliwi“ erscheint der Kautschuk als einziges Bindemittel und kann nur eine geringe Menge Sand binden. Duhne hat gefunden, daß durch Zerkleinerung ein großer Teil des Sandes entfernt werden kann, wobei der Rest des Sandes erheblich an Kautschuk angereichert wird.

Tabelle 1.

	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5
% Harz in dem angereicherten Teil	13,1	13,4	17,2
% Harz in dem natürlichen „Napliw“ . . .	6,8	6,5	8,1
% Kautschuk im angereicherten Teil	3,95	3,39	4,53
% Kautschuk in dem natürlichen „Napliw“	2,07	1,64	2,1

9. Nach G. G. Bosse enthält der organische Stoff der „Napliwi“ nach vollkommener Entfernung des Sandes und Extraktion mit Schwefelkohlenstoff bis 21—30% Kautschuk.

Es gelang, den Kautschukinhalt im angereicherten Teil bis auf 8% zu erhöhen. In Kasakstan wurde der Versuch gemacht, die „Napliwi“ mit Wasser und Salzwasser auszuwaschen. Während die ungewaschenen „Napliwi“ ungefähr 10% Harz und 2 bis 2,5% Kautschuk ergaben, also ein Verhältnis von 4 : 1, erhielt man mit den gewaschenen „Napliwi“ folgende Ziffern:

Nr. 85 Süßwasser 27,92% Harz 8,37% Kautschuk 3,3 : 1
Nr. 86 Salzwasser 25,16% Harz 10,31% Kautschuk 2,4 : 1

Es folgt daraus, daß beim Auswaschen des überflüssigen Sandes der Kautschukinhalt steigt. Die Befreiung der „Napliwi“ vom Sand an Ort und Stelle gibt der Industrie ein wertvolleres Rohmaterial und bewahrt unsere Eisenbahnen vor dem Transport von 50 bis 70% unnützen Ballasts.

Durch das Ausfließen des Safts aus den verletzten Milchgefäßen wird die Pflanze bedeutend ärmer an anatomischen Elementen, der Stoffwechsel wird gestört. Jetzt entsteht die sehr interessante Frage: Wie reagiert die Pflanze auf die Verletzung? Werden die Milchgefäße regeneriert oder wird der Kautschuk von der Pflanze in heilgebliebenen Gefäßen abgesondert, oder wird schließlich der Kautschuk in kleineren Mengen abgesondert. Alle diese Fragen sind von großer wissenschaftlicher und praktischer Bedeutung, und wir halten es für unbedingt nötig, sie in das Programm der physiologischen und biochemischen Forschungen der nächsten Vegetationsperiode einzuschließen. Ohne Zweifel stehen die genannten Fragen in Zusammenhang mit den Erscheinungen des Abzapfens des Safts aus dem Nadelholz, und vielleicht können die Erfahrungen dieser Industrie einiges Licht auf die uns interessierenden Fragen werfen. (Schluß folgt.)

Literatur.

(Alle hier besprochenen Schriften sind durch die Geschäftsstelle des „Kautschuk“, Berlin SW 19, zu beziehen.)

A. v. Antropoff und M. v. Stackelberg: Atlas der physikalischen und anorganischen Chemie. 29 Tafeln und 64 S. Text, Preis in Kartonmappe 40,— RM. Verlag Chemie, G. m. b. H. Berlin 1929.

Eingeordnet in das Schema des periodischen Systems der Elemente werden auf 29 Tafeln von Atlantenformat die wichtigsten Konstanten der Elemente und ihrer Verbindungen in graphischer Darstellung anschaulich gemacht. Die Darstellungen, die nicht immer mühelos zu überblicken sind, werden durch einen stattlichen Tabellenband ergänzt, der gern zur Hand genommen werden wird, wenn man über Daten des Atombaues, über Ionenradien der verschiedenen Elemente, über ihre Kristallstrukturen, mechanischen Eigenschaften, Verbindungsfähigkeiten, die physikalisch-chemischen Daten (Löslichkeiten) ihrer wichtigsten Verbindungstypen usw. sich zu unterrichten wünscht. Die physikalisch-chemische Literatur erfährt mit der Herausgabe dieses Werkes eine neuartige Bereicherung. Lothar Hock, Gießen.

A. Eucken: Lehrbuch der chemischen Physik. (III. Aufl. des Grundrisses der Physikalischen Chemie.) 1037 Seiten. Preis geb. 56,— RM. Akadem. Verlags-Ges. Leipzig 1930.

Immer mehr gewinnen physikalische oder physikalisch-chemische Methoden und Denkmittel für die Erforschung der hochmolekularen Stoffe, zu deren merkwürdigsten Vertretern der Kautschuk gehört, an Bedeutung. Die Möglichkeit, ihr thermodynamisches Verhalten und ihre physikalischen Eigenschaften auf modellmäßige Vorstellungen von ihrem molekularen Aufbau zurückzuführen, nicht nur qualitativ, sondern auf Grund sorgfältig ausgemessener Röntgendiagramme mit recht weitgehender Genauigkeit auch quantitativ, erfordert die Anwendung eines nicht geringen Teiles des wissenschaftlichen Rüstzeuges, das uns die physikalische Chemie — oder mit Eucken den Schwerpunkt nach Seiten der Physik verschiebend —, die „chemische Physik“ heute darbietet.

Aus der nunmehr vorliegenden dritten Auflage des Lehrbuches von Eucken, das bei im ganzen unveränderter Stoffeinteilung an Umfang und Inhalt merklich gewonnen hat, kann der Leser bei fleißiger Mitarbeit eine Fülle von Anregungen schöpfen, und insbesondere aus der Darstellung der neueren Atom- und Molekülphysik die Tatsachen entnehmen, die uns die Handhaben zur Konstruktion quantitativer Molekülmodelle liefern. Wenngleich das Studium des Werkes nicht geringe Anforderungen an den Leser stellt, und es wohl auch nicht für den Neuling in der physikalischen Chemie geschrieben sein dürfte, so fällt doch bei einem Vergleiche mit den früheren Auflagen des „Grundrisses“ die mit Dank zu begrüßende Verstärkung der pädagogischen Bemühung des Verfassers deutlich in die Augen, und es ist auch ein ansehnlicher Teil der Umfangsvermehrung einer größeren Breite der Darstellung zugute gekommen. Der große Umfang und die strenge Systematik des Werkes lassen andererseits bei der Einteilung des ganzen Stoffes eine Vorherrschaft pädagogischer Gesichtspunkte nicht zu, so daß das Buch schon recht ausgesprochen den Charakter eines Handbuches aufweist. Es wird daher auch an wichtigen Punkten (z. B. maximale elektrische Arbeit, S. 51) von Tatsachen und Zusammenhängen Gebrauch gemacht, die erst an weit entlegenen Stellen des Werkes eingehender besprochen werden, so daß ohne eine voraufgehende kursorische Einführung in das Lehrgebäude der physikalischen Chemie die Anforderungen an den Leser doch reichlich hoch wären.

Den Lesern dieser Zeitschrift dürfte Euckens chemische Physik vorzugsweise als Handbuch zum Nachschlagen dienen, und es bedarf keiner Erwähnung, welcher sicheren Führung sie sich damit anvertrauen. Mag vor dem engeren Forum der Fachwissenschaft hier und dort ein Aenderungsvorschlag angebracht sein, so ist das Werk doch so aus einem Gusse, verrät es in so hohem Maße an jeder Stelle die selbständige geistige Durcharbeitung und Darstellung des Stoffes durch den Verfasser — wobei die Wiederspiegelung eines wissenschaftlichen Charakters dem Buche eine recht persönliche Note verleiht —, daß es Führeranspruch erheben kann.

Das Werk zerfällt in zwei Hauptteile. 1. Wärmelehre (bis S. 621), auf strenger thermodynamischer Grundlage aufgebaut und Schritt für Schritt aus den Grundlagen entwickelt, wobei neben der Physik der reinen Stoffe und der Mischungen, neben der physikalisch-chemischen Gleichgewichtslehre auch die Theorien der Elektrolyte, der Grenzflächenerscheinungen, der elektrochemischen Vorgänge und der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit behandelt werden. 2. Aufbau der Materie (bis S. 1002). In diesem, den modernen atomistischen Theorien gewidmeten Abschnitte wird in einer in bezug auf Systematik zwangloseren Weise das Ergebnis der Forschungen dargestellt, die sich mit einer

Digitized by Google

Erhellung der Struktur der einzelnen Atome, mit dem Aufbau der Molekeln aus Atomen und mit dem Feinbau der Kristalle befassen. Das so schwer zugängliche Gebiet der neueren theoretischen Physik, soweit es — in nicht geringem Maße! — an das Gelände der Chemie angrenzt, erfährt hier eine Darstellung, die mit anschaulichen Vorstellungen und mit vereinfachten mathematischen Hilfsmitteln dem Wege der Forschung folgt.

Lothar Hock, Gießen.

Naphthenverbindungen, Terpene und Campherarten inkl. Pinusharzsäuren sowie Körper der Kautschukgruppe. Von Ossian Aschan. 378 Seiten, Preis: Geh. 30,— RM., geb. 32,— RM. Walter de Gruyter & Co., Berlin und Leipzig 1929.

Eine bedeutende Fülle von Forschungsergebnissen wurde in dem vorliegenden Buche zusammengetragen. Im ersten Teil des Buches berichtet der Verfasser über das Studium der Naphthene und der ihnen zugehörigen Naphthensäuren. Nach einer allgemeinen Diskussion der Untersuchungen über diese Körperklasse werden einzelne dieser Verbindungen und deren Umwandlungen beschrieben. Anschließend werden die hiermit zusammenhängenden sterischen und konstitutiven Fragen erörtert und wird zu den Camphersäuren übergeleitet, die ebenfalls ausführlich beschrieben werden. Es folgen dann die ungesättigten Vertreter der monozyklischen Verbindungen. Die Einteilung der Besprechung des Stoffes ist in allen Kapiteln die gleiche. Es verdient, hervorgehoben zu werden, daß hier, wie auch in allen anderen Teilen des Werkes, wertvolle Anregungen zur weiteren Forschung und für die technischen Anwendungsmöglichkeiten der besprochenen Verbindungen gegeben werden. Der zweite Teil behandelt zunächst die Gruppe des Camphers, insbesondere den Campher selbst. Längere Ausführungen sind den Möglichkeiten der synthetischen Darstellung dieses so wichtigen Naturstoffes gewidmet. Es schließt sich die Besprechung der zugehörigen ungesättigten Verbindungen der Campher- und Pinengruppe an. Hierbei wird den Terpentinölen verschiedener Herkunft besondere Beachtung geschenkt. Es werden weiterhin in einem dritten Hauptteil die sehr umfangreichen Arbeiten über die dreifachen alizyklischen Ringverbindungen, die Harzsäuren, besprochen. Auch hier wird wieder auf die einzelnen Körper dieser Klasse ausführlich eingegangen.

Für den Kautschukchemiker von besonderem Interesse ist der vierte und letzte Teil des Buches, der sich mit dem Isopren und dessen Polymerisationsprodukten befaßt. Sowohl reines als auch „technisches" Isopren wurde in den Kreis der Untersuchungen gezogen. Es werden eingehend die Versuche zur Polymerisierung des Isoprens zum Semikautschuk beschrieben. Verschiedene Versuchsreihen wurden durchgeführt, um ein billiges Ausgangsprodukt zur Darstellung von Isopren für die Kautschuksynthese zu gewinnen. Der Verfasser macht in Verbindung hiermit auf das Masut, den billigen Rückstand der russischen Erdölraffinationen, aufmerksam, das nach seinen Erfahrungen durchaus zur Isoprengewinnung geeignet ist, während die übrigen Versuche zu einer technischen Isoprengewinnung bislang noch nicht den gewünschten Erfolg hatten. Zum Schluß geht der Verfasser auf die biologische Bedeutung des Isoprens als immer wiederkehrenden Baustein in der Pflanzenwelt ein und zeigt, wie je nach dem Klima bald Harze und Terpene, bald kautschukähnliche Körper oder beides mit Hilfe des Isoprens aufgebaut werden. In den am Schluß noch gegebenen Anregungen werden dann auch Ausblicke angedeutet auf die evtl. noch möglichen weiteren Beziehungen der Isoprenderivate zu anderen Naturstoffen, wie z. B. zu den Fetten. Wir können dieses Buch nicht nur dem auf dem wissenschaftlichen Gebiete tätigen Chemiker empfehlen, sondern auch der technische Chemiker kann aus dem Buche sehr wertvolle Anregungen empfangen.

Dr. R. Weil.

Patentschau.

Bearbeitet von Patentanwalt **Carl Böhm v. Börnegg.**

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen.

Latextauchung. E. P. 333 331. Dunlop Rubber Co. Ltd. und E. V. B. Owen. Mehrabteilige Gegenstände werden durch Tauchen von Formen aus mehreren einstellbaren Teilen in Latex und Koagulien erhalten.

Verdickungsmittel. E. P. 333 391. Naugatuck Chemical Co. Es wird ein Hyperchlorit dem Latex zugesetzt.

Polymerisierung von Olefinen. E. P. 333 894. I. G. Farbenindustrie A.G. Als Polymerisierungsmittel wird Hydrazin mit verschiedenen Zusätzen verwendet.

Kautschukersatz. E. P. 333 901. E. W. Hultman. Mineralöle unterhalb 205° Siedepunkt werden mit Cer- oder Zinnoxyd bei 90 bis 95° C polymerisiert, abgekühlt, heißes Reduziergas durchgeleitet, dann halogeniert und stehengelassen.

Schwammgummi aus Latex. E. P. 333 952. Dunlop Rubber Co. Ltd., G. W. Trobridge, E. A. Murphy, D. F. Twiss und W. G. Gorham. Schäumender Latex wird in geheizte Formen gefüllt.

Polymerisierung von Olefinen. E. P. 334 184. I. G. Farbenindustrie A.G. Bei der Polymerisierung von Diolefinen in Gegenwart von Alkali- oder Erdalkalimetallen wird ein zyklischer Diäther, wie Dioxan, zum raschen Einsetzen und gleichmäßigen Fortschreiten der Polymerisation zugesetzt.

Kunstleder. E. P. 334 361. O. G. Bohlin. Besteht aus Kautschuk und Fasermaterial. Die Oberfläche wird zuerst kalt und hierauf das Ganze, wie üblich, heiß vulkanisiert.

Kautschukwaren aus Latex durch Elektrophorese. DRP. 503 644. The Anode Rubber Co. Ltd. Es werden depolarisierend wirkende Kathoden verwendet.

Konservierung von Latex. DRP. 503 645. I. G. Farbenindustrie A.G. Dem Latex werden wasserlösliche, neutrale oder alkalische Salze von Estersäuren der Mineralsäuren, wie Diarylphosphorsäure, Methylschwefelsäure usw., für sich allein oder im Gemisch mit anderen Konservierungsmitteln zugesetzt.

Latextauchung. DRP. 503 646. The Anode Rubber Company Ltd. Es werden Tauchformen verwendet, die an ihrer Oberfläche mit einem hydrophilen Gel überzug versehen sind, der koagulierend wirkende Stoffe enthält. Die Tauchform kann hohl sowie flüssigkeitsdurchlässig sein und eine koagulierende Flüssigkeit enthalten.

Regenerieren von Altkautschuk. DRP. 503 648. Soc. Italiana Pirelli. Die zugesetzte Alkalimenge übersteigt die dem vorhandenen Schwefel äquivalente Menge nicht wesentlich, und das Gemisch wird unter Atmosphärendruck und Mischen eingeengt, bis eine Temperatur von 200° überschritten ist. Hierzu wird eine horizontal gelagerte, drehbare, von außen heizbare Trommel aus Metallblech oder anderen geeigneten Stoffen mit Oeffnungen an den Enden verwendet, die während der Ausführung des Verfahrens nicht hermetisch verschlossen sind, so daß der Druck im Innern nicht über dem Atmosphärendruck liegt.

Schleifmittel. A. P. 1 764 928. A. Biddle übertragen auf United Products Corp. of America. Besteht aus 50 Teilen Latex, 10 Teilen Kasein, 3 Teilen Kaseinlösungsmittel, 25 Teilen Wasser und 80 Teilen Sand.

Kautschukwaren aus Latex. A. P. 1 765 015 aus 1923. E. Hopkinson u. M. C. Teague übertragen auf American Rubber Co. Latex wird mit Cellulosematerial, einem Vulkanisiermittel sowie kolloidem Material gemischt und getrocknet.

Verschlußmasse. A. P. 1 765 134. B. Dewey u. E. C. Crocker. Besteht aus Latex, der durch Karayagumm eine stärkere Viskosität erhält und durch Bentonit plastisch gemacht wurde.

Kautschukmischung. A. P. 1 768 348. W. B. Wescott übertragen auf Rubber Latex Research Corp. Besteht aus Altkautschuk, frischem Kautschuk und Cordfasern, wobei

Digitized by Google

die Konzentration der einzelnen Bestandteile stellenweise wechselt.

Elektrische Abscheidung von Kautschuk. A. P. 1 769 659. W. A. Williams. Es wird dem Latex ein Salz zugesetzt und dieses dann mit einer Anode aus demselben Metall wie das Salz elektrolysiert.

Emulgierung von Kautschuk. A. P. 1 769 717. S. E. Sheppard u. L. W. Eberlin übertragen auf American Anode Inc. Kautschuk wird gelöst und die Lösung so lange bestrahlt, bis die Viskosität verringert ist; hierauf wird in Wasser emulgiert.

Verdickung von Ammoniak. A. P. 1 770 092. S. D. Sutton übertragen auf Veedip Ltd. Dem Latex, der Ammoniak enthält, wird Zinkoxyd in fein verteiltem Zustande zugesetzt, und zwar etwa 1% im Verhältnis zu 0,75 bis 1% NH_4OH.

II. Vulkanisation.

Beschleuniger. E. P. 333 174. I. G. Farbenindustrie A.G. Die Stoffe sind Kondensationsprodukte von Ammoniak und ungesättigten Aldehyden.

Vulkanisieren von Kautschuk. DRP. 503 647. W. Scott. Als Beschleuniger werden Produkte verwendet, die man durch Einwirken von 1 bis 2 Mol. eines aliphatischen Aldehyds auf ein Mol. eines Aldehydammoniaks erhalten kann. Bei der Kondensation wird eine organische Säure mit mehr als drei Kohlenstoffatomen zugesetzt.

Vulkanisiervorrichtung. A. P. 1 768 406. W. E. Humphrey u. T. G. Graham.

Vulkanisierapparat. A. P. 1 767 682. J. L. Kelly.

Vulkanisieren von Kautschuk auf Leder. A. P. 1 779 943. L. B. Conant übertragen auf Standard Patent Process Corp. Das Leder wird entwässert, auf Vulkanisationstemperatur erwärmt und hierauf die Vereinigung mit dem Kautschuk sowie Vulkanisation vorgenommen.

III. Kautschuk-Verarbeitung.

Gummikissen. E. P. 333 384. O. H. Thorp.

Reparatur von Luftreifen. E. P. 333 549. W. J. Wesseler.

Lochanzeiger. E. P. 333 782. F. Schwien.

Aufblasbare Gummiwaren. E. P. 334 352. L. Dorogi, I. Dorogi u. R. T. Dorogi es Társa Gummigyat.

Anzeigevorrichtung für einen Luftschwund an Radreifen. DRP. 502 991. Hagbarth S. Christophersen. Am Reifen selbst ist ein Arm befestigt, durch den bei Luftschwund ein Schallgeber einmal für jede Radumdrehung zur Wirkung gebracht wird. Der als Klangkörper ausgebildete Schallgeber sitzt auf dem am Reifen befestigten Arm selbst, so daß infolge der Formänderung des Reifens der Schallgeber zum Anschlag gegen die Felge kommt.

Reifenbezugform. A. P. 1 764 378. H. J. Woock.

Luftschwundanzeiger. A. P. 1 763 639. H. S. Christiphersen. — A. P. 1 765 213. R. Depee.

Herstellung von Luftschläuchen. A. P. 1 767 062. A. A. Glidden u. T. M. Knowland.

Vorrichtung zum Einsetzen von Ventilen in Luftschläuche. A. P. 1 768 328. G. B. Nichols.

Streifenauflegevorrichtung. A. P. 1 768 340. W. C. Stevens.

Reifenalarm. A. P. 1 768 048. L. C. Galli.

Reifenwulstverstärkung. A. P. 1 767 772. R. C. Pierce.

Reifenbaumaschine. A. P. 1 768 341. W. C. Stevens.

Flachreifenbaumaschine. A. P. 1 767 288. E. Hutchen.

Reifenschützer. A. P. 1 766 531. M. A. Peterson.

Lochsicherer Luftstreifen. A. P. 1 767 502. H. C. Anderson.

Reifenalarm. A. P. 1 768 999. R. L. Sim.

Reifenbauapparat. A. P. 1 769 421. J. H. Doty.

Reifenbauverfahren und -apparat. A. P. 1 769 404. N. L. Warner.

Reifenkonstruktion. A. P. 1 770 313. F. W. Krone.

Herstellung von Cordreifen. A. P. 1 720 531. A. E. Preyer.

Reifenbauverfahren. A. P. 1 770 895. A. O. Abbott.

Reifenstrecker. A. P. 1 771 401. F. de Franco.

Wirtschaftliches

Vom Rohgummi-Weltmarkt.

Neue Rationalisierungsvorschläge.

Die Nachrichten und Kommentare über das Scheitern der Restriktionspläne sind kaum verstummt und schon erörtert man neue Pläne, die die Rohgummi-Industrie durch Rationalisierung retten oder wenigstens vor weiteren Verlusten schützen sollen. Die Rubber Growers' Association hat am 7. Oktober ihren Mitgliedern empfohlen, die Produktion überall dort einzustellen, wo durch die Stillegung die Unkosten nicht vergrößert werden. Sie hat ferner darauf hingewiesen, keine jungen Gummibäume mehr anzupflanzen und junge Kulturen vorderhand nicht anzuzapfen, weniger ergiebige Kulturen aber sich selbst zu überlassen. Dadurch hofft man, den Ausgleich zwischen Produktion und Konsum eher zu erreichen als sonst. So vernünftig dieser Vorschlag ist, wird er freilich ohne die Bereitschaft der Holländer ein frommer Wunsch bleiben. Zwar hat auch das holländische Kautschukkomitee nochmals Fühlung mit dem Generalgouverneur von Holländisch-Indien genommen. Die holländische Regierung hat sich daraufhin bereit erklärt, das Problem einer erneuten Prüfung zu unterziehen und weiter zu prüfen, ob es möglich ist, Maßnahmen zur Besserung der schwierigen Lage zu ergreifen. So lobenswert auch diese Absicht war, hat sie aber dem Rohgummiverbraucher keinen Anreiz gegeben, sich nun mit Angsteinkäufen zu befassen. Erst neuere Verhandlungen hatten die Wirkung, daß sich der Markt befestigte. Das Geschäft wurde gegen den 10. Oktober recht lebhaft. Amerikanische und kontinentale Spekulanten betätigten sich stärker am Markte, auch der Konsum griff tüchtig ein, und der Preis für Standard sheets konnte sich um diese Zeit auf 4 Pence emporschwingen. Er stand jedoch auf keinem festen Boden und ging wieder auf $3^7/_8$ d herunter. Fernere Termine haben sich aber recht gut halten können. April-Juni-Lieferung ging zwischen $4^1/_4$ und $4^3/_{16}$ d hin und her.

In das Aufdämmern der Käufer über die vielleicht nicht wiederkehrende Gelegenheit der jetzt billigen Preise brachte am 18. Oktober die Nachricht einen gewissen Umschwung in den Markt, wonach 14 Plantagengesellschaften angekündigt haben, die Zapfarbeiten auf ihren Plantagen vorläufig einzustellen. Weitere 15 Gesellschaften sollen beschlossen haben, ihre Produktion nur teilweise weiterzuführen. Diese Nachricht hatte zur Folge, daß der Preis wieder auf 4 Pence hinaufging und anderen Tags auf $4^1/_8$ d stieg für loko und ferne Lieferung. Auf dieser Basis steht er noch bei Abschluß dieses Berichtes. Die Nachfrage hat sich wieder verstärkt, aber am Preise hat sich vorläufig nichts geändert.

Die obigen Beschlüsse sind eine Bestätigung der Meinung, daß bei einer Fortdauer der niedrigen Gummipreise die Erzeugung von selbst zurückgeht, d. h. ohne die Fürsorge der Regierungsstellen. Es muß anerkannt werden, daß sich die genannten Gesellschaften zu der sehr wichtigen Maßnahme entschlossen haben, unbeschadet einer Uebereinkunft mit den Holländern und ohne Rücksicht auf die Haltung der Eingeborenen. Die Auswirkung muß freilich noch abgewartet werden. Im allgemeinen haben aber die niedrigen Preise bis jetzt nur einen geringen Rückgang der Ausfuhr gegen das Vorjahr bewirkt wie folgt:

Malayaausfuhr, Jan.-Sept. 1930,	415 989 tons,	minus 4,5%
Holl.-Indien, Januar-August	165 227 tons,	minus 6,9%
davon Eingeborenengummi	64 865 tons,	minus 9,0%
Ceylon dagegen Jan.-Sept.	59 485 tons,	plus 3,7%

Dagegen ist der Verbrauch im allgemeinen um 20% zurückgegangen. Es wird also noch eine Weile dauern, bis der Ausgleich geschaffen ist! In dieser Beziehung äußert sich der englische Sachverständige Macfadyen dahin, daß unter den obliegenden Verhältnissen erst gegen den Sommer des nächsten Jahres ein Umschwung in der

Digitized by Google

fallenden Tendenz des Gummiverbrauchs zu erwarten sein wird. Denn in der Vergangenheit zeige der Gummiverbrauch eine solche fallende Tendenz nicht länger als zwei Jahre. Das trifft wohl in gewissem Maße zu, doch liegen die Verhältnisse auf den Weltmärkten immer anders und erfordern daher auch eine andere Voraussetzung.

Zum ersten Male seit langer Zeit hatte die englische Wochenstatistik eine Abnahme, und zwar um 1592 tons in den Londoner Beständen zu verzeichnen. Aber alle anderen Wochenstatistiken der Berichtszeit melden von weiteren erheblichen Zunahmen der Bestände. Sie betrugen innerhalb der letzten vier Wochen 3630 tons (im September 6700), und die Londoner Bestände sind damit in der Berichtszeit auf 83 102 tons, die in Liverpool auf 37 211 tons, zusammen also auf 120 313 tons gestiegen gegen 57 499 tons um diese Zeit des Vorjahres. Die Verschiffungen betrugen im September aus Malaya 49 229 tons gegen 47 802 im Vormonat, sind aber um rund 4000 niedriger als im September 1929.

Die Verhältnisse am Hamburger Kautschuk-Terminmarkt haben entsprechend dem Effektivmarkte eine Besserung der Notierungen gebracht wie folgt:

	loko	Jan.-März	Apr.-Juni	Juli-Sept.
	(alles in RM. pro 100 kg)			
23. September	0,75	0,80	0,82½	—
29. September	0,70	0,75	0,80	0,82½
6. Oktober	0,75	0,75	0,80	0,82½
13. Oktober	0,75	0,80	0,85	0,90
23. Oktober	0,80	0,82½	0,85	0,90

Die Besserung ist zwar nicht erheblich, aber sie ist die Folge einer vermehrten Nachfrage, wie sie überall eintritt.

Das Geschäft in Paragummi stockt vollständig, da infolge der Revolution in Brasilien Nachrichten über Abladetermine oder Offerten überhaupt nicht herüberkamen.

Die Lage ist also geklärt: Die Zunahme der Bestände ist nicht mehr eine Frage der Ueberproduktion, sondern eine solche des Absatzes.

Mitteilungen aus unserem Kundenkreise.*)

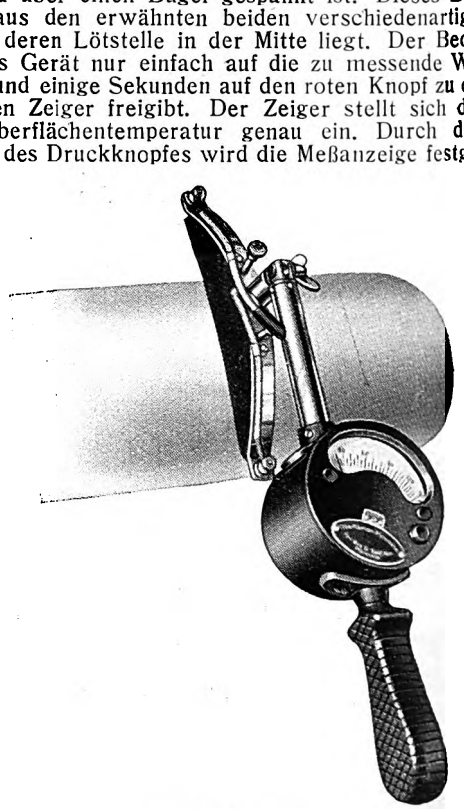
50 Jahre Binney & Smith.

Aus Anlaß ihres 50jährigen Bestehens hat die Firma Binney & Smith, New York City, ein illustriertes Heftchen herausgegeben, betitelt **„20 Jahre Micronexruß“**, in dem sie die Geschichte, Entwicklung, Gewinnung und Betriebskontrolle dieses ihres bekanntesten Fabrikates beschreibt. Die fortlaufende Prüfung der Fabrikation umfaßt neben Bestimmung des Gehalts an flüchtiger Substanz und des Adsorptionsvermögens eingehende Prüfung in der Gummimischung, die zwar erheblich teurer und zeitraubender als jede chemische Prüfung ist, aber allein die zuverlässige Lieferung eines stets gleichmäßigen Fabrikats gewährleistet.

Thermoelektrische Messung von Oberflächentemperaturen.

Mit der fortschreitenden wissenschaftlichen Durchdringung der Arbeitsmethoden in den verschiedensten Industriezweigen, z. B. Eisen-, Gummi-, Papier-, Textil-, Linoleum-Industrie, wurde es oft als Mangel empfunden, daß dem Betriebsleiter, Werkmeister und Maschinenführer nicht ein Instrument zur Verfügung stand, das in einfacher und schneller, aber auch zuverlässiger Weise die Messung von Oberflächentemperaturen an geheizten rotierenden Walzen, Trockenzylindern, Rohrleitungen, Maschinen und Apparaten gestattete. Das Messen der Oberflächentemperatur ist ausschlaggebend für den Herstellungsprozeß, um durch die Einhaltung der vorteilhaftesten Wärmegrade Fehlerquellen zu beseitigen und gleichmäßig gute Ware bei sparsamstem Brennstoffverbrauch zu erzielen. Die Messungen, die bisher mit normalen Quecksilberthermometern und ähnlichem vorgenommen wurden, hatten den Nachteil der erheblichen Ungenauigkeit sowie Wärmeableitung und zeitlich stark verzögerten Anzeige.

Es ist das Verdienst der bekannten Spezialfirma Pyro-Werk Dr. Rudolf Hase, Hannover, ein thermoelektrisches Anlege-Pyrometer auf den Markt gebracht zu haben, das allen Anforderungen an Einfachheit der Handhabung und betriebssicheren Konstruktion für den Gebrauch durch den Praktiker erfüllt. Die Wirkung des Pyro-Oberflächenpyrometers, das in der Abbildung dargestellt ist, beruht darauf, daß zwei miteinander verbundene verschiedenartige Metalle bei der Erwärmung einen elektrischen, sogenannten Thermostrom erzeugen. Die Stärke des Thermostromes nimmt gesetzmäßig mit der Erwärmung zu, so daß es nun einfach ist, durch ein elektrisches Meßgerät, das von diesem Strom durchflossen wird, unmittelbar durch eine entsprechende Skaleneinteilung die Temperatur abzulesen. Das dargestellte Meßgerät hat einen Meßbereich bis +250° C, in Sonderfällen bis +400° C. Die den Thermostrom erzeugenden Metallstreifen des Gerätes bestehen aus einem Metallband, das federnd über einen Bügel gespannt ist. Dieses Band besteht aus den erwähnten beiden verschiedenartigen Metallen, deren Lötstelle in der Mitte liegt. Der Beobachter hat das Gerät nur einfach auf die zu messende Walze zu legen und einige Sekunden auf den roten Knopf zu drücken, der den Zeiger freigibt. Der Zeiger stellt sich dann auf die Oberflächentemperatur genau ein. Durch das Loslassen des Druckknopfes wird die Meßanzeige festgehalten.



Gewicht etwa 1,15 kg

Diese Anordnung hat sich für die Praxis als außerordentlich angenehm erwiesen und ist patentrechtlich geschützt. Die unvermeidliche Korrektur der schwankenden Raumtemperatur erfolgt automatisch durch eine Bimetallspirale im Innern des Anzeigegerätes. Bei der Handhabung ist darauf zu achten, daß das Metallband in seiner Mitte mit der Meßfläche innig in Berührung kommt, denn schon ein schmaler Luftschlitz würde das Meßresultat beeinträchtigen. Der Vollständigkeit halber sei noch darauf hingewiesen, daß die erwähnte Firma Oberflächen-Pyrometer in verschiedenen Bauarten, teilweise bis +700° C, herstellt und den jeweiligen Betriebsbedürfnissen anzupassen vermag.

*) Für die Mitteilungen in dieser Abteilung übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.

Verantwortl. für den Anzeigenteil: Max Schreiber, Berlin-Tempelhof / Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederl. Berlin SW 19, Krausenstr. 3

Digitized by Google

VULKACIT CT

Für techn. Gummiwaren

Regenerat Qualitäten
selbst bei hohem Regeneratgehalt
gute Zerreißfestigkeit

Hartgummimischungen
Schon ½ % bewirkt auffallende
Verkürzung der Vulkanisationszeit

Kabelqualitäten
Gleichmäßige Durchvulkanisation

VORTEILE:
Hervorragende Alterungseigenschaften
Hohe kritische Temperatur
Höher als die des Diphenylguanidins
Weite Vulkanisationsgrenzen

Muster und Broschüren durch

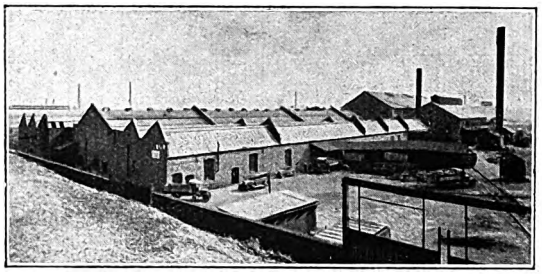
I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN
FRANKFURT AM MAIN

Digitized by Google

NORTHWESTERN RUBBER CO.

HAUPTBÜRO: LITHERLAND LIVERPOOL ENGL.

Telegramm-Adresse: RUBRIC LIVERPOOL — Telephon No. BOOTLE 1580 u. 1581



Qualität *Gleichmäßigkeit*

Älteste Fabrik Europas — Gegründet 1901

Alkali-Regenerat

EINGETRAGENE »MOTOS« SCHUTZMARKE

Vertreter für Nord-, Ost- und Mitteldeutschland: Hagen & Co., Hamburg 11, Steinhöft 3
für Rheinland, Süd- und Westdeutschland: Fritz Rompf, Köln-Mülheim, Münsterer Straße 19
für Oesterreich: Joh. Mühlinghaus, Wien VIII, Lange Straße 76

GOLDSCHWEFEL

mit jedem gewünschten Farbton und Schwefelgehalt

CHLORSCHWEFEL

zur Herstellung von Faktis und zur Kaltvulkanisation des Kautschuks usw.

TETRACHLORKOHLENSTOFF

nicht feuergefährlich, zum Lösen und Quellen von Rohgummi, ausgezeichnet für Gummi-Kleblösungen sowie Ersatz für Schwefelkohlenstoff

DICHLORAETHYLEN

symetr. niedrigsiedend, ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Oele, Harze; hohes Lösungsvermögen gegenüber Kautschuk; vorteilhafter Ersatz für Aether; nicht explosionsgefährlich

liefert preiswert in bekannter Güte

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Verkaufsgemeinschaft Chemikalien

FRANKFURT a. MAIN

Digitized by Google

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Unser Faktis ist von größter Haltbarkeit.

D.O.G. FAKTIS HAMBURG

Wir liefern Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig

Bedeutende Leistungsfähigkeit

Weißer Faktis, feinst gemahlen oder schwammig, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation

Brauner Faktis schwimmend und nichtschwimmend
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung

Plastischer Faktis (Neuheit)
für Autobereifung und technische Artikel

Gelber chlorfreier Faktis »Gloria« transparent **(Neuheit)** schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel mit Beschleunigern

Faktex, dispergierbarer gelber Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Deutsche Oelfabrik Dr. Grandel & Co., Hamburg 8

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

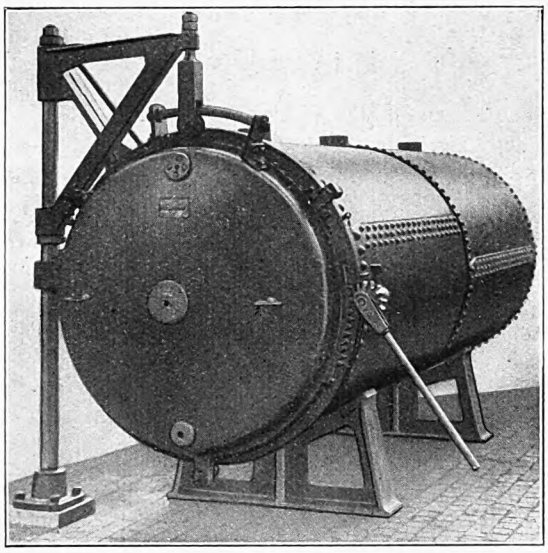
Außerdem liefern wir u. a.:

J.D.Riedel-E.de Haën A.G. Hannover DH

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL für Maßanalyse

J.D.RIEDEL-E.DE HAËN A.-G.
Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Digitized by Google



Vulkanisierkessel

mit Schlangenheizung und doppelwandig,

mit Klappschraubenverschluß und Schnellverschluß

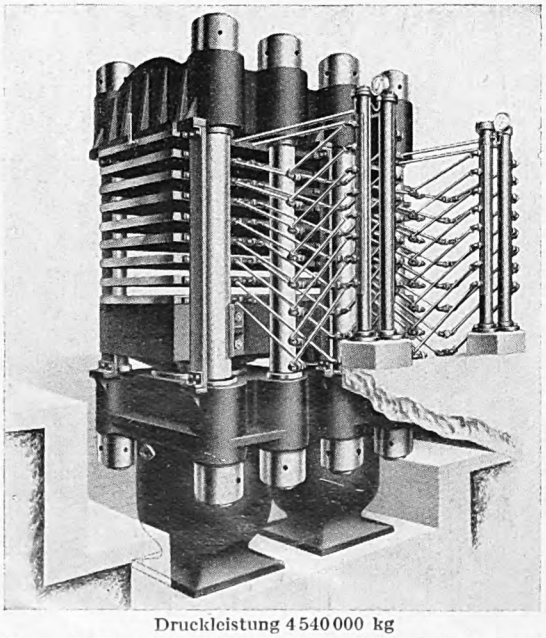
Christiansen & Meyer, Harburg a. d. Elbe

Maschinen- und Dampfkesselfabrik -:- Eisen- und Metallgießerei

Niederrheinische Maschinenfabrik

Becker & van Hüllen, A.-G.

CREFELD, Untergath 9

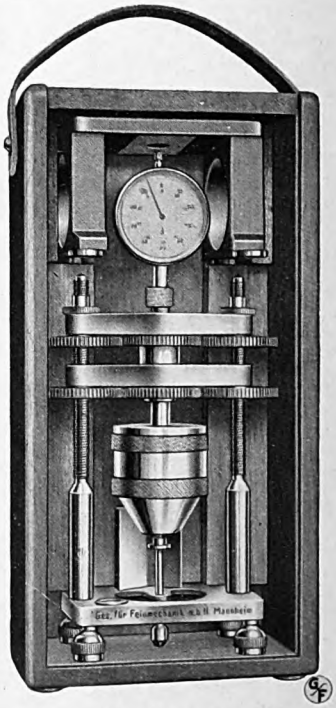


Druckleistung 4540000 kg

Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie

Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen

Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid



Warum

wird unser

Härte-prüfer

gern gekauft?

Weil er:

genau,
bequem,
zweckmäßig
und preis-
günstig
ist.

Verlangen Sie Angebot!

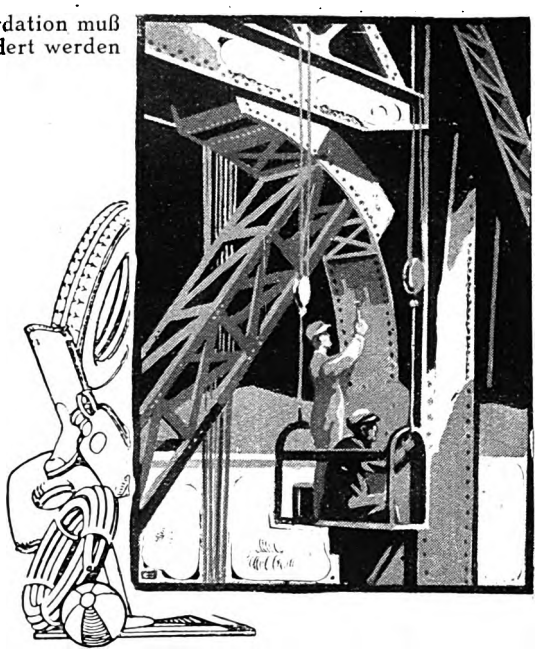
Gesellschaft für Feinmechanik m. b. H.
Mannheim

113

Digitized by Google

KOSMOS-VORTEILE

Oydation muß verhindert werden



VERZÖGERUNG DER OXYDATION

Ein Rohstoff, welcher das Leben des Fertig-Erzeugnisses verlängert, wird von der Gummi-Industrie gern gekauft.

Darum verwenden mehr und mehr Gummiwerke KOSMOS Carbon Black als Füllstoff. Man stellt dabei fest, daß sich noch weitere Vorteile aus diesem nützlichen Rohstoff ergeben.

Schreiben Sie noch heute wegen Muster und Preise

KOSMOS GAS CARBON BLACK

General-Vertreter für Deutschland:

Kurt Rasmus & Co.

Königstraße 14, Streitshof, Hamburg 36

Alleinige Vertriebsagenten für alle Weltteile mit Ausnahme des nordamerikanischen Kontinents:

Chance & Hunt, Ltd.

5/7, St. Helen's Place, London E. C. 3

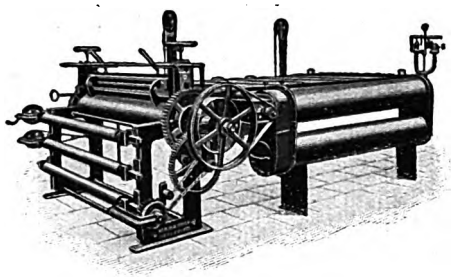
26

Heinrich Schirm Leipzig W 33/J

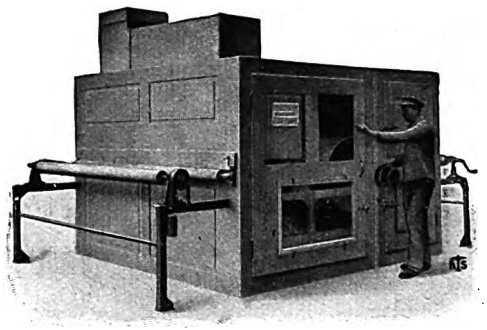
Maschinenfabrik

Gegründet 1884

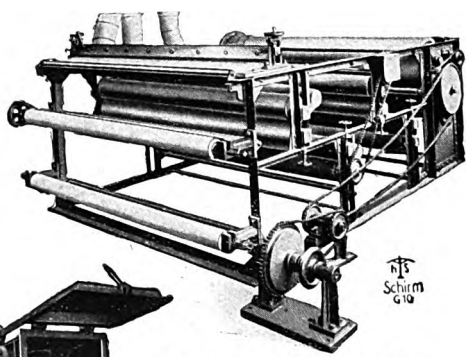
Maschinen und Apparate für die Gummiindustrie
Einrichtungen zur Herstellung von Gummistoffen

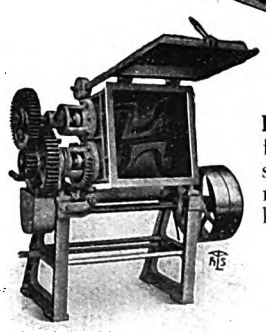


Streichmaschinen modernster Bauart mit und ohne Rückgewinnung des Lösungsmittels. Mechan. Rückwickeleinrichtung. Ableitung der elektr. Entladung



Vulkanisiermaschinen für einfache und gleichzeitige doppelte Vulkanisation, für hohe Leistungen. Feuerschutzeinrichtungen. Automatische Aufwickelung





Puder- u. Bürstmaschinen für hohe Leistungen, sauberer, feiner Strich. Geringster Verlust an Puder, keine Staubentwicklung.

Tauchapparate mit und ohne Lösungsmittelrückgewinnung

Universal-Knet- u. Rührwerke zur Herstellung von Gummilösung. Hohe Leistungsfähigkeit, kräftige Bauart.

Verlangen Sie meinen Spezial-Katalog

Digitized by Google

Digitized by Google

COSWIG

Walzengießerei: Eisenwerk Coswig
Aktiengesellschaft
Dresden-A. 24

Schalenhartguß-Walzen für Gummikalander u. Mischwalzwerke.

DIE KONTROLLE
DER OBERFLÄCHENTEMPERATUREN

von geheizten Kalander- oder Mischerwalzen ist von großem Einfluß auf den Verarbeitungsprozeß und daher für den Betriebsmann sehr wichtig, um stets die vorteilhaftesten Wärmegrade einzuhalten. Gegenüber den bisher üblichen und trägen Quecksilberthermometern hat unser bewährtes thermoelektrisches

PYRO
Oberflächenpyrometer
bis + 250 bezw. + 400° C

den außerordentlichen Vorteil, daß durch einfaches Auflegen auf die zu messende Stelle in wenigen Sekunden die genaue Temperatur ermittelt wird. — In verschiedenen Bauarten lieferbar.

Unentbehrlich für die Kautschukverarbeitung

Pyro-Werk Dr. Rudolf Hase, **Hannover 83**
Spezialfabrik für alle Pyrometerarten

139

VULKANISIERKESSEL

WENDEL & CO. G.M.B.H.
KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU
SIEGEN-MARIENBORN

SIPALIN

Der helle Plastikator für techn. Gummiwaren

Deutsche Hydrierwerke A.-G.
Berlin-Charlottenburg
Kantstraße 163

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher: Sammel-Nr. F 4 Köpenick 2727
Faktis

Gebr. Rothschild
Köln 8
Spezialhaus für Gummiabfälle
Regenerate – Mischungen
Hartgummistaub

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

Emil Schirmer & Co.
Wirkwarenfabrik
Siegmar bei Chemnitz
Spezialität seit 40 Jahren:
Trikotstoffe aller Art für die Gummi-Industrie

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

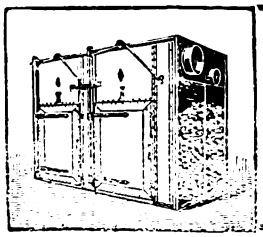
R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Zu vergeben

SELENROT (vulkanisationsbeständig)
SCHWEFELCADMIUM
reine, unvermischte Qualitäten von höchster Färbekraft liefert in allen Nuancen zu sehr niedrigen Preisen
Dr. L. C. Marquart A.-G.
Chemische Fabrik **Beuel am Rh.**
132

Telegr. Wachsbecker
E. N. BECKER
liefert
PARAFFIN
HARZ
auch für Export, ab Lager
Hamburg-Freihafen
HAMBURG 1
Mönckebergstr. 11
Gegr. 1850



Trockenapparat
PATENT „TURBO"
2000 kg Wasserverdunstung
pro Tag mit dieser kleinen Größe.
Dampfverbrauch nur 120 kg pro Stunde.
Lieferbar in allen Größen. 129
Friedr. Haas, Lennep (Rhld.)

Olein **Stearin**
außer Konvention
Fritz Fenchel, Hamburg 37, Oberstr. 13

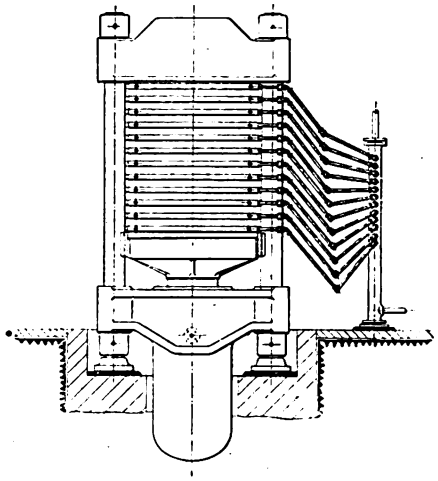
Digitized by Google

A. Pelissier Nachf., Hanau-Main

Maschinenfabrik

Gegründet 1863 **Fernsprecher 3074**

Kabelwort Pella



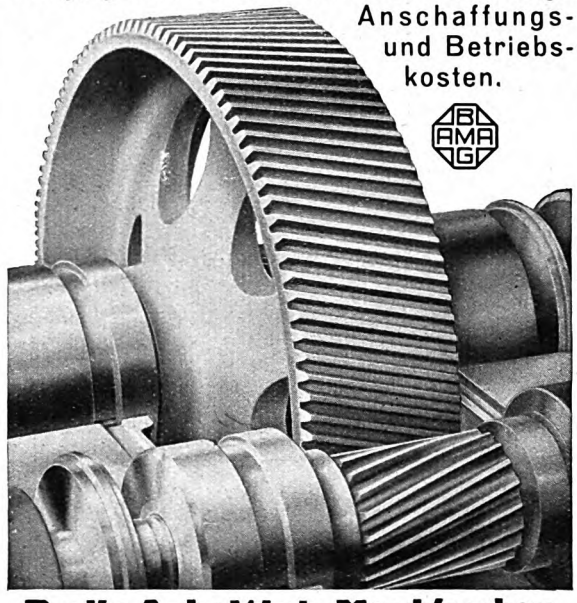
140

Hydraulische Preßanlagen aller Art
Heizplattenpressen
Heizplatten
Akkumulatoren **Preßpumpen**

BAMAG

Präzisions-Zahnradgetriebe

verbürgen: hohen Wirkungsgrad, ruhigen Gang, große Betriebssicherheit, mäßige Anschaffungs- und Betriebskosten.

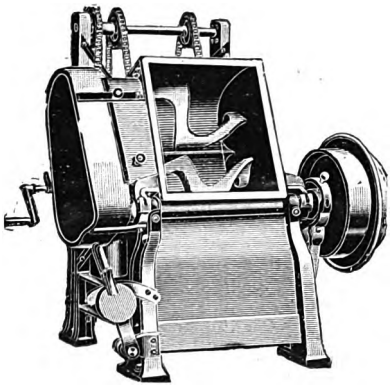


Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Dessau

Zweigniederlassung der **BAMAG-MEGUIN** Aktiengesellschaft

T 555

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschaufflige

Knet- u. Mischmaschinen

in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1—20 000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- und Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid - Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten - Rührwerke

baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN

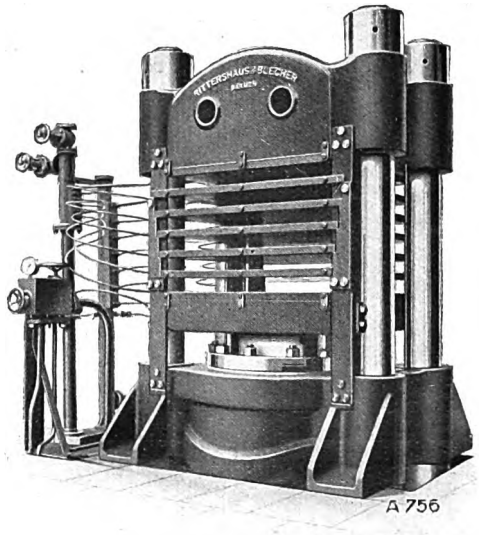
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie

BERLIN-BORSIGWALDE 61

Hydraulische Pressen

für jeden Druck und für jede Leistung

Preßpumpen
Akkumulatoren



A 756

Rittershaus & Blecher
Barmen-U. 42

Digitized by Google

Gravierte Platten

zum Mustern von Gummi, Hartgummi u. ähnlichem Material

Größte Plattengravieranstalt
Größte Musterauswahl

Dornbusch & Co.
Krefeld Postfach 191

LA GOMA

monatl. einmal erscheinende Zeitschrift der
Gummi-Industrie in Spanien

Geschäftsstelle: Barcelona,
Calle de Moncada 4

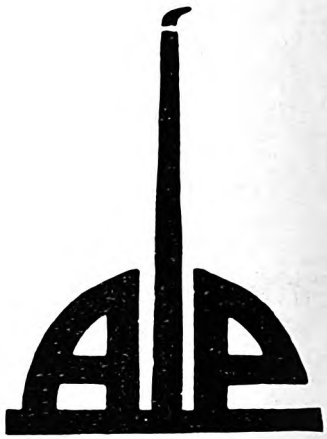
Alle Firmen der Gummi-Industrie müssen sich über die Entwicklung der spanischen Gummi-Industrie auf dem laufenden halten, indem sie die LA GOMA regelmäßig lesen

Man abonniert direkt bei der Geschäftsstelle in Barcelona
auf 1 Jahr für 15 Pesetas
auf ½ Jahr für 8 Pesetas

130

FAKTIS

FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN



SPEZIALFABRIK
DR. ALEXANDER & POSNANSKY
CÖPENICK BEI BERLIN

FORMEN

für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt

Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809

Gewichtsberechnung technischer Gummiwaren

Anleitung und Tabellen
In dauerhaftem Halbleinen RM. 12,—

Durch die Herausgabe dieses Werkes wurde ein langjähriger Wunsch der gesamten Gummibranche erfüllt. Das Buch enthält außer den Gewichtstabellen, die 305 Seiten einnehmen, die vom Reichsverband der deutschen Kautschuk-Industrie neu aufgestellten Meterpreislisten und außerdem durch leichtfaßliche Beispiele unterstützte Anleitungen zur Einführung in die Praxis der Gewichtsberechnung.

Zu beziehen durch die
Geschäftsstelle des „Kautschuk"
Berlin SW 19, Krausenstr. 35/36

ASBEST

Direkter Import von den Minen. Ständiges Lager in Hamburg
Tropische u. Überseeische Rohprodukten-Aktiengesellschaft, Hamburg 1, Alsterdamm 7

Digitized by Google

CHEMISCHES — Je mehr wir unser Material kennenlernen, desto mehr möchten wir von ihm wissen. Diesem Trieb gehorchend, haben wir unsere chemische Abteilung, die sich ausschließlich mit dem Studium der Eigenschaften des Materials und nicht mit dessen Herstellung beschäftigt, von 2 Personen im Jahre 1927 auf 17 Personen im Sommer 1930 vergrößert, und unsere gegenwärtigen Pläne gehen darauf aus, diese Forschungs - Abteilung in den nächsten 12 Monaten noch weiter zu vergrößern. Die Beschäftigung von 17 Personen ausschließlich mit der Erforschung und der Kontrolle unseres Carbon Black ist ohne Beispiel in unserer Industrie und beweist unzweideutig unseren festen Entschluß, die Schwankungen in der Beschaffenheit des Materials auf ein absolutes Minimum zu reduzieren. Wir beschäftigen 6 Chemiker in Boston, 5 in unserem Forschungs-Laboratorium in Texas, 3 in unserem Chemiker-Fabrikslaboratorium und 3 zur Kontrolle der Fabrikation. „Ewige Wachsamkeit" ist der Preis für die Gleichförmigkeit.

Godfrey L. Cabot, Inc., Th. S. Eskens, Amsterdam, Z.

Digitized by Google

LEHMANN & VOSS & CO.
M. B. H. / HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich und der besten Alterung und für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit, kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und Talite sowie

alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Digitized by Google

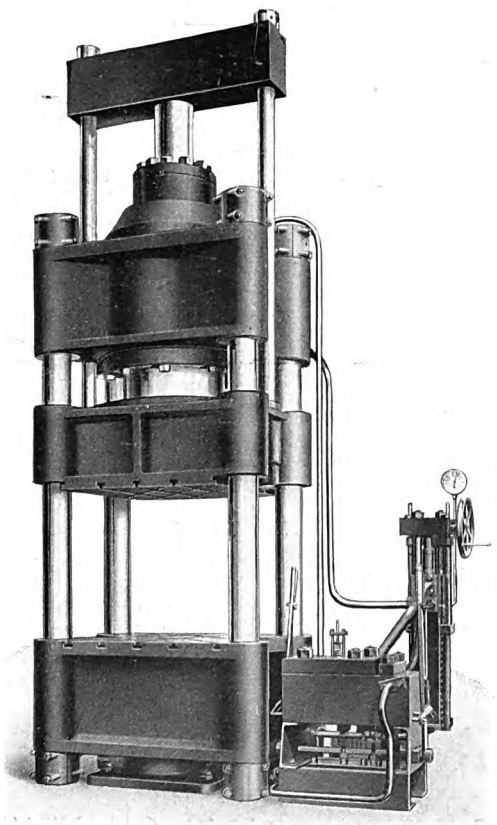
KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT
Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und Ingenieure e. V.
Sitz: Hannover. — Geschäftsstelle: Berlin-Lichterfelde, Steinstraße 62. — Postscheckkonto: Berlin 789 53

Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 19, Krausenstraße 35/36
Adresse für alle, auch die Schriftleitung betreffenden Schreiben: „Kautschuk", Berlin SW 19
Tel.-Adresse: Motorbraunbeck — Postscheckkonto: Berlin Nr. 15717 — Fernspr.: A 6 Merkur 8626
Erscheint monatlich — Bezugspreis halbjährlich Inland 12.— M., Ausland 14.— M. — Einzelheft 2.50 M.

Nummer 12 | 6. Jahrgang | Dezember 1930



MAFFEI MÜNCHEN

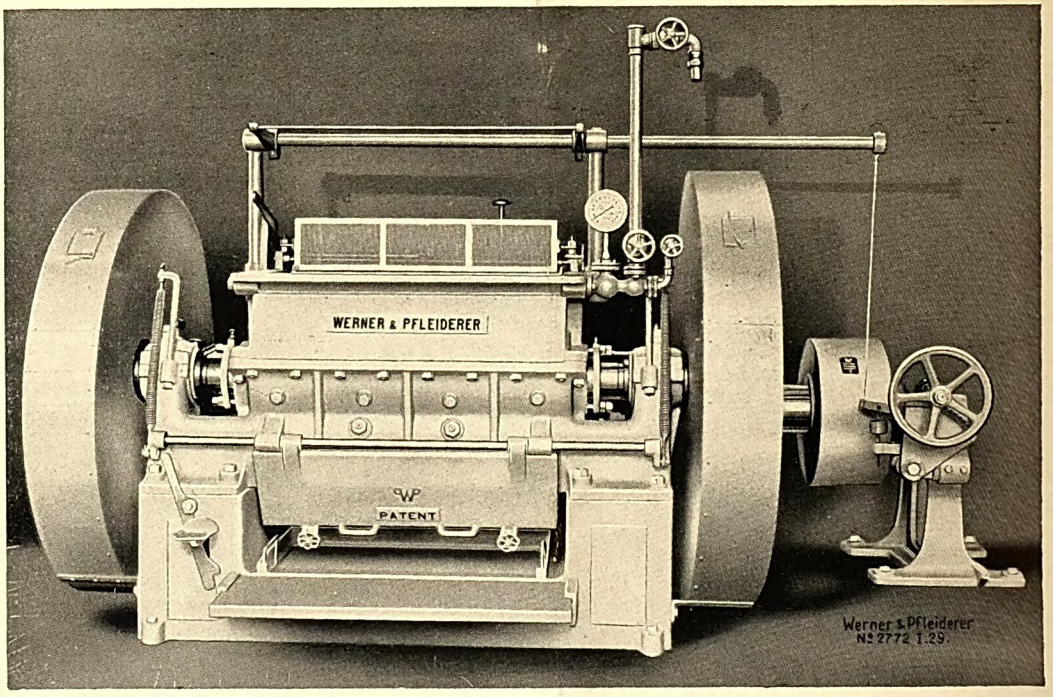
Wir haben die Abteilung
Hydraulik
der
Maschinenbau - Gesellschaft Karlsruhe
übernommen und
bauen
Hydraulische Maschinen
für alle Sonderzwecke der
Kautschuk- und Gummi-Industrie

J. A. MAFFEI A.G. MÜNCHEN

Digitized by Google

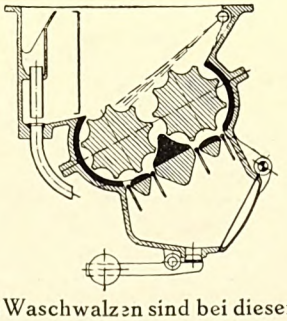
UNIVERSAL-GUMMI-WASCHER

PATENT WERNER-PFLEIDERER



FRONTANSICHT EINES HOCHLEISTUNG-GUMMI-WASCHERS GRÖSSE 14 TYP KW.

Schematischer Trogquerschnitt



Die Waschwalzen sind bei dieser Type übereinander angeordnet, um höchsten Wirkungsgrad zu erzielen. Die schwarz ausgefüllten Teile sind auswechselbar, wodurch die Lebensdauer des Trogs bedeutend verlängert wird.

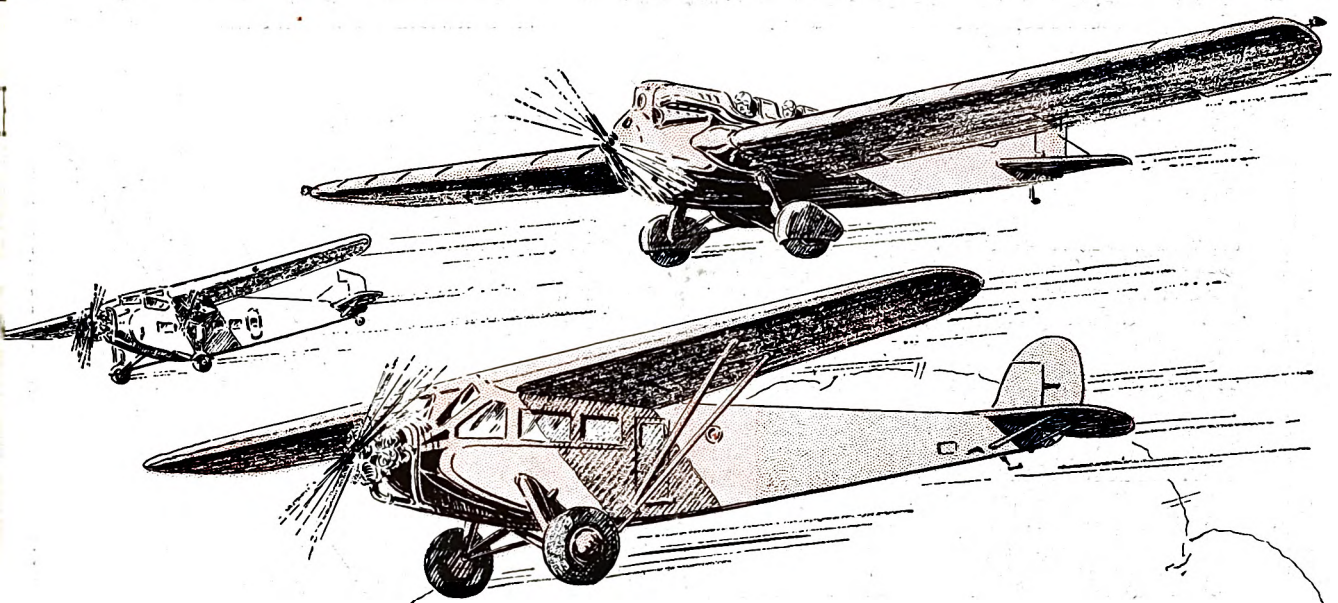
Unsere Universal-Gummi-Wascher reinigen gleich vorzüglich alle harten und weichen Gummisorten ohne Beschädigung des Nervs, schalten alle Handarbeit bis auf Füllung und Entleerung vollständig aus und erzielen auch bei schwierigsten Sorten in kurzer Zeit eine Produktion von hoher Reinheit.

Hunderte von Referenzen in allen gummierzeugenden und -verarbeitenden Ländern.

Verlangen Sie unseren Spezialkatalog für die Gummi-Industrie.

WERNER & PFLEIDERER CANNSTATT-STUTTGART

Digitized by Google



DIE „ARROW"-WINDSICHTUNG

ist immer noch überlegen!

Es ist jetzt 6 Jahre her, seit die Huber-Gasruß-Werke den bis dahin gültigen Grenzwert für den Gehalt von Gasruß an griesigen Körnchen mit einem Schlage ganz bedeutend herabsetzten, indem sie für Ihren „Arrow"-Gasruß das Windsichter- und Siebverfahren einführten. Nach und nach haben dann andere Gasruß-Werke versucht, irgendeines der bekannten Windsichtverfahren auf Gasruß zu übertragen.

Die Huber-Gasruß-Werke sind dabei aber nicht stehengeblieben, sondern haben an Stelle eines einzigen schnellaufenden Windsiebers 3 solcher Siebvorrichtungen hintereinander eingeschaltet. Die Wirkung ist sehr einfach daran zu erkennen, daß bei der Gritprüfung nach Gallie, verbessert von Huber — siehe „Taschenbuch für Gummitechniker 1927", Seite 69 — der „Arrow"-Gasruß nur höchstens $^1/_3$ der Gritmenge ergibt, welche sich in anderen im Markt befindlichen Gasruß-Sorten vorfinden.

Prüfen Sie es bitte selbst nach.

Jeder Fachmann weiß, welchen Schaden Fremdkörper im Gasruß anrichten können. Sie schützen sich am besten dagegen durch Verwendung des 3fach windgesichteten „Arrow"-Gasruß, bei welchem bereits das Erdgas und die Verbrennungsluft vorgereinigt, unter genauer Einhaltung bestimmter Druck- und Mischverhältnisse verrußt werden unter gleichzeitiger Anpassung der Kühlflächen an die Flammenform, bei welchem Abkratzen von Metall von den Kühlern streng vermieden, der entstandene Ruß entgast, dreifach gesiebt und dann automatisch verpackt wird. Erst alle diese Maßnahmen zusammen sichern die unerreichte Gleichmäßigkeit des „Arrow"-Gasruß, welche sich stets bezahlt macht.

aerfloted
ARROW BLACK

LEHMANN & VOSS & CO. M.B.H.

HAMBURG 1 — BIEBERHAUS

TELEFON: SAMMEL-Nr. B 4 STEINTOR 1471 • TELEGRAMM-ADRESSE: „LEHVOSS"

Digitized by Google

BESCHLEUNIGER

DER

RUBBER SERVICE LABORATORIES Co

Diese bedeutendste Spezialfabrik der Welt deckt den grössten Teil des gewaltigen amerikanischen Bedarfs an Vulkanisations-Beschleunigern

Die meist-erprobten Erfahrungen! Die besten Mischungen! Die grösste Produktion!

Sind dies nicht Tatsachen, die für sich sprechen? — Sollten nicht auch Sie vielleicht eine weitere Verbesserung Ihrer Produkte und eine vereinfachte Fabrikation erzielen, wenn Sie sich die Erfahrungen der Rubber Service Laboratories Company zunutze machen?

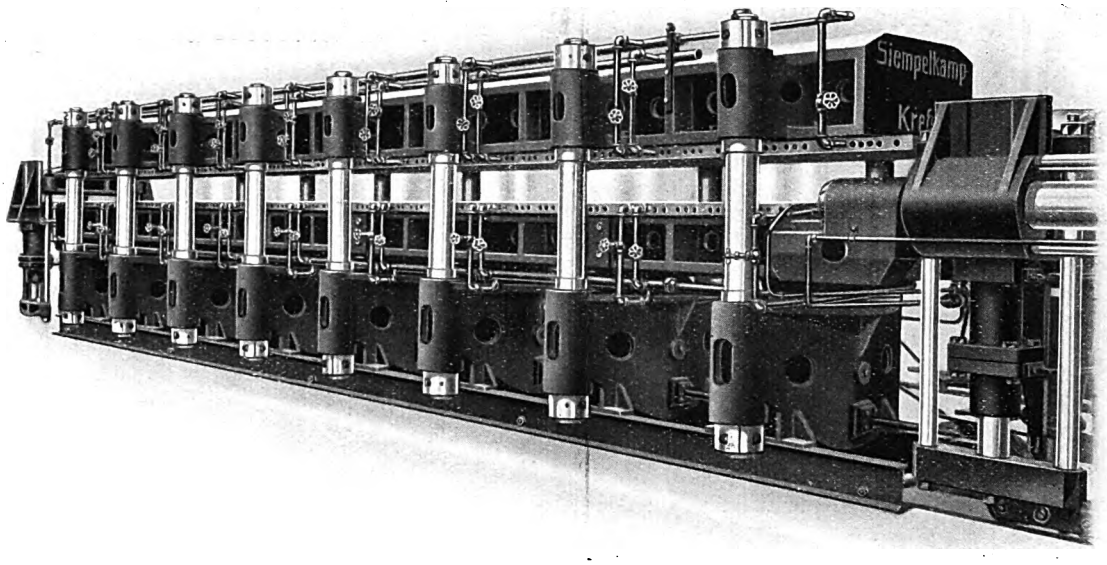
RUBBER SERVICE RSL ACCELERATORS LABORATORIES CO.

BINNEY & SMITH COMPANY, NEW YORK

VERKAUFS-ORGANISATION

W. KÖHNK-HAMBURG

Digitized by Google



Vulkanisier - Pressen aller Art

mit unseren bewährten Stahlheizplatten

G. Siempelkamp & Co.

Pressenfabrik KREFELD

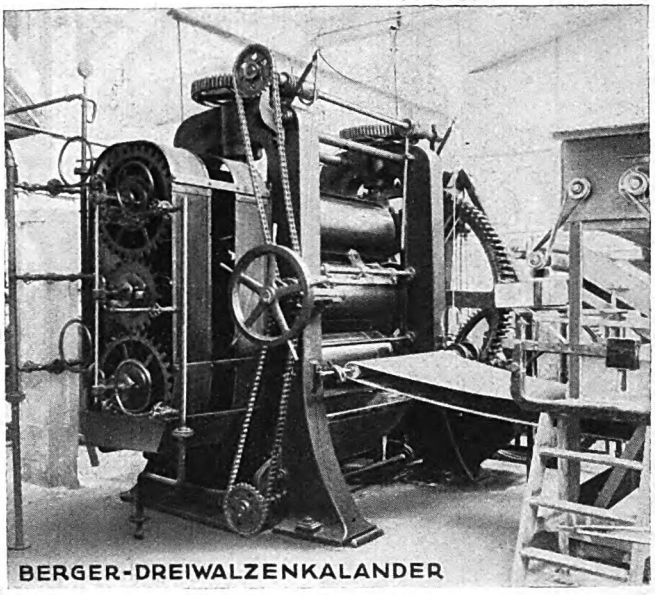
Telegramm-Adresse: Hydraulik

Digitized by Google

Digitized by Google

Berger-Kalander mit Anordnung von Schaltgetrieben für drei Geschwindigkeiten

Höchster Nutzeffekt
durch Anpassung an alle Arbeitsverhältnisse

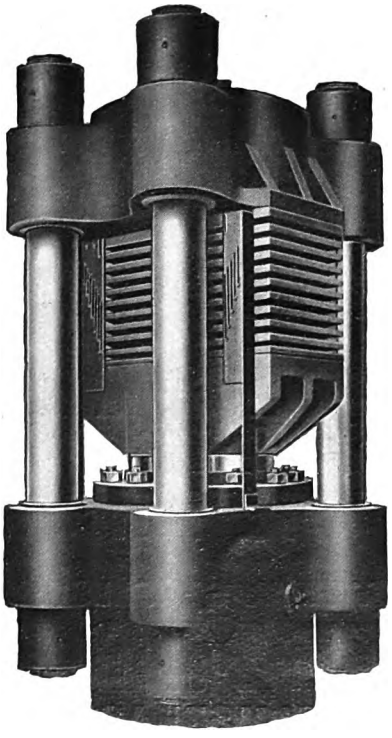


BERGER-DREIWALZENKALANDER

Wir bauen
alle Gummimaschinen wie: Kalander mit 2, 3 und 4 Walzen, Mischmaschinen, Walzwerke, Streichmaschinen, kontinuierlich arbeitende Heißluft-Vulkanisier-Anlagen

BERGER & CO. G.M.B.H.
BERGISCH GLADBACH b. KÖLN

8



Hydraulische Maschinen

für die Gummi-Industrie, wie Autoklavenpressen, Heizplattenpressen usw., ferner hydraulische Akkumulatoren, Preßpumpen und Steuerungen bauen wir schon seit Jahrzehnten. Reiche Erfahrungen befähigen uns, für jeden gewünschten Zweck die richtige Konstruktion zu liefern. — Außerdem geben uns eigene große Gießereien die Möglichkeit, allen Wünschen hinsichtlich kurzer Lieferzeiten zu entsprechen. Besonders wertvoll ist diese Verbindung von Gießereien und Maschinenbau jedoch für die Preisgestaltung! — Fordern Sie daher unsere Prospekte und Angebote. Auf Wunsch stehen Ihnen auch unsere zahlreichen Fachingenieure zur Verfügung.

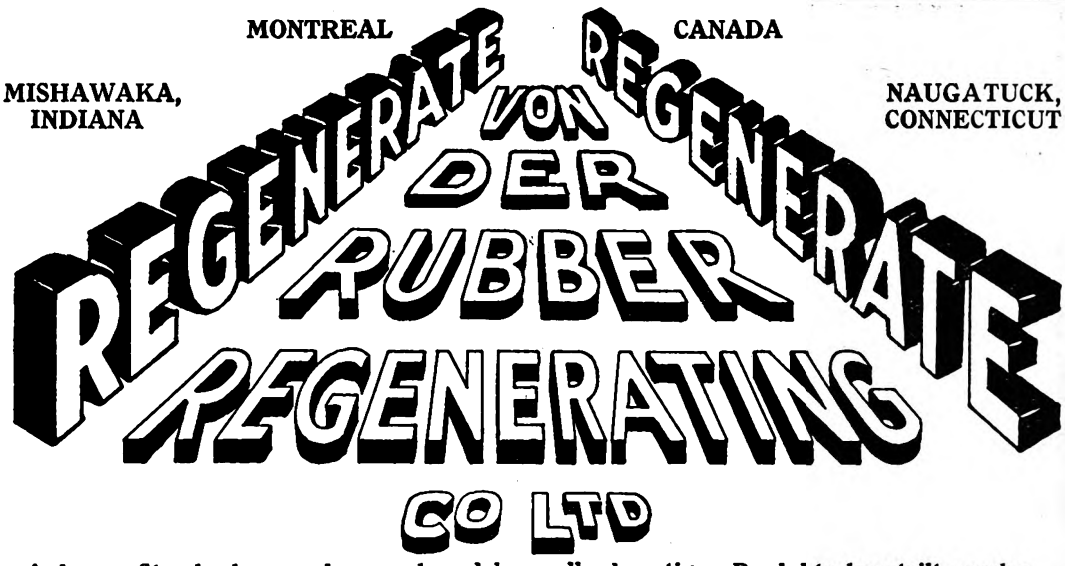
Lindener Eisen- und Stahlwerke
Aktiengesellschaft, Hannover-Linden
Telegramm-Adresse: Eisenstahlwerk — Fernruf 44281

Digitized by Google

MONTREAL CANADA

MISHAWAKA, INDIANA

NAUGATUCK, CONNECTICUT



sind zum Standard geworden, nach welchem alle derartigen Produkte beurteilt werden. Eine grosse Auswahl führender Sorten, viele davon weltberühmt, werden von der grössten und modernsten Anlage Europas hergestellt. Dasselbe technische Personal, welches die Qualität und Gleichmässigkeit der Regenerate während der Erzeugung überwacht, steht Ihnen mit allen darauf bezughabenden Auskünften zur Verfügung.

The Rubber Regenerating Co. Ltd.

TRAFFORD PARK MANCHESTER ENGLAND

CORONA

Rückgewinnung

flüchtiger Lösemittel nach neuestem

Kondensations - Verfahren

Wir gewährleisten

fachmännische Beratung und Wirklichkeitswerte
nach praktisch-wissenschaftlichen Erfahrungen

Gummi-Streichmaschinen

Tauchapparate — Kalander — Film- und Foliengieß-
maschinen — Kunstleder-Isolierpapier-Lackiermaschinen

mit Rückgewinnungs - Einrichtung

MASCHINEN- U. APPARATEBAU-GESELLSCHAFT

MARTINI & HÜNEKE M. B. H.

BERLIN SW 48, WILHELMSTRASSE 122

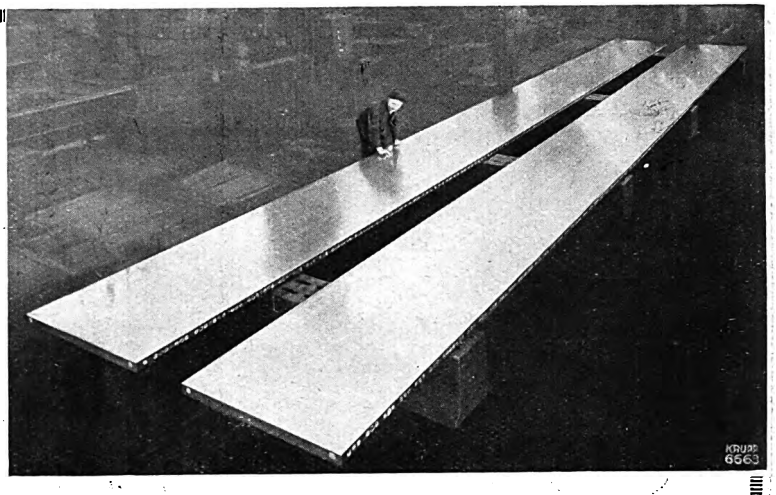
FERNSPRECHER: F 5 BERGMANN 4877—78

42

Digitized by Google

KRUPP

Heiz- und Kühlplatten



für die Gummi-Industrie aus unserm Sonderstahl. — Saubere Oberflächen / Gleichmäßige Stärke / Zugängliche Kanäle / Schnelles Anheizen oder Kühlen / Gleichmäßige Temperatur — Sonderausführungen: Elektrische Heizung / Gehärtete Oberflächen / Tragbare Vulkanisiergeräte zum Ausbessern von Transportbändern.

Heizplatten größter Länge (15000 x 1250 x 66 mm) und größter Fläche (10000 x 2220 x 60 mm).

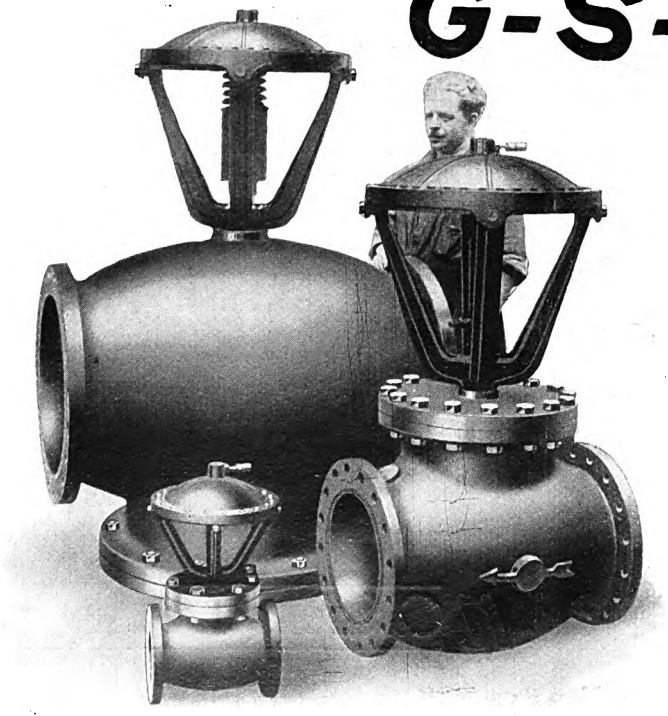
Anfragen erbeten an:

KRUPP

736b

Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen, Verkaufsabteilung II

G-S-T Regler



für Vulkanisierkessel

regeln mit jeder gewünschten
Genauigkeit
Schnelligkeit
Betriebssicherheit

Vorzüglich bewährt
an Heißdampfkühlern, Dampfspeichern, bei Abdampfverwertung mit Frischdampfzusatz, als Kühlwasserregler an Rückgewinnungsanlagen, an Warmwasserbereitern usw.

Zeitschaltuhren

für Programmregelung an Vulkanisierkesseln, Pressen usw.

Gesellschaft für selbsttätige Temperaturregelung m. b. H.

Berlin-Wilmersdorf 1

Kaiser-Allee 41

Angebote, Druckschriften, Beratung kostenlos

Inland-Vertretung: Danzig, Dresden, Düsseldorf, Essen, Hamburg, Hof, Leipzig, München, Ludwigshafen, Stuttgart

Ausland-Vertretung: Brüssel, Budapest, Helsingfors, London, Milano, Nijmegen, Norrköping, Oslo, Paris, Prag, Torino, Yokohama, Wien, Zürich usw.

Digitized by Google

DUREX RUSS

für

Elasticreifen

Sohlen u. Absätze

Schuhe

Schläuche

techn. Artikel

August Wegelin Aktiengesellschaft

KÖLN

GEGRÜNDET 1862

69

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure e. V.

Unter Mitwirkung von Dr. P. Alexander (Charlottenburg) / Dr. J. Behre (Hannover) / Patentanwalt Dr. Carl Böhm von Börnegg (Berlin) / Dipl.-Ing. H. Brandt (Halle) / Dr. Bünz (Hamburg) / Dr. F. Diestelmeier (Hamburg) Dr. Stephan Dorogi (Budapest) / Dr.-Ing. Emden (Warschau) / Dr. Werner Esch (Hamburg) / Dr. F. Evers (Berlin-Siemensstadt) / Dir. Dr. H. Feuchter (Barmen-Lichtenpl.) / Dr.-Ing. W. Greinert (Hannover) / Dr. O. Hainbach (Frankfurt a. M.) / Dir. Hajek (Braunschweig) / Prof. Dr. Ernst A. Hauser (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Lothar Hock (Gießen) / Priv.-Doz. Dr. J. R. Katz (Amsterdam) / Dipl.-Ing. O. Kehrmann (Köln) / Dr. F. Kiefer (New Orleans, U. S. A.) Prof. Dr. E. Kindscher (Berlin) / Dr. F. Kirchhof (Hamburg) / Dr. Gustav Leysieffer (Troisdorf) / Dr. H. Loewen (Berlin) / Dr. H. Miedel (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. Pummerer (Erlangen) / Dr. St. Reiner (Berlin-Niederschöneweide) Dr. P. Rosbaud (Berlin) / Dr. A. van Rossem (Delft) / Dr. Ph. Schidrowitz (London) / Prof. A. Schob (Berlin) Dr. P. Scholz (Frankfurt a. M.) / Prof. Dr. H. Staudinger (Freiburg i. B.) / Dr. Alfred Tillmannshöfen (Düsseldorf) Prof. Dr. J. Traube (Charlottenburg) / Dr.-Ing. B. Ulrich (Akron, Ohio U. S. A.) / Dr. W. B. Wiegand (New York) Dr.-Ing. H. J. Zell (Hannover) / Geh.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann (Berlin-Dahlem) und anderen Fachleuten herausgegeben.

Begründet von Alfred Dominikus †.

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Bezugspreis:	Anzeigenpreise:						Postscheckkonto: Berlin 15717
Halbjährl. Inland 12,— RM.		1/1	1/2	1/4	1/8	1/16 Seite	Fernsprecher: A 6 Merkur 8626
Ausland 14,— RM., Einzelheft 2,50 RM.		200,—	110,—	60,—	35,—	20,— Mk.	
	Nachlaß: Bei	6	12	24	Monats-Aufnahmen		Gerichtsstand Berlin-Mitte
		10	20	30	v. H.		

Nr. 12. Dezember | Verlag Gustav Braunbeck G. m. b. H., Berlin SW 19 | Jahrg. 6 (1930) Seite 243—262

Haubold

GUMMI - MASCHINEN

Kalander, Walzwerke, Streichmaschinen usw., Walzenschleifmaschinen

ZENTRIFUGEN

in Sonderausführung für alle Zwecke

EISMASCHINEN
KÜHLANLAGEN

zum Eisbereiten und zum Kühlen von Räumen und Gütern jeder Art.

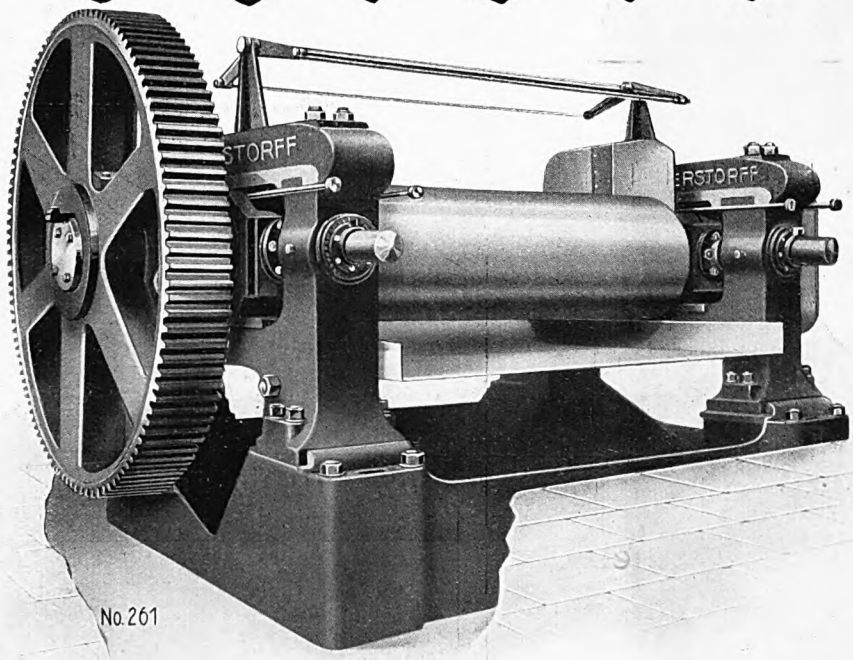
Auf Wunsch Ingenieurbesuch und Angebot unverbindlich

C. G. HAUBOLD A.-G., CHEMNITZ

117

Digitized by Google

Berstorff

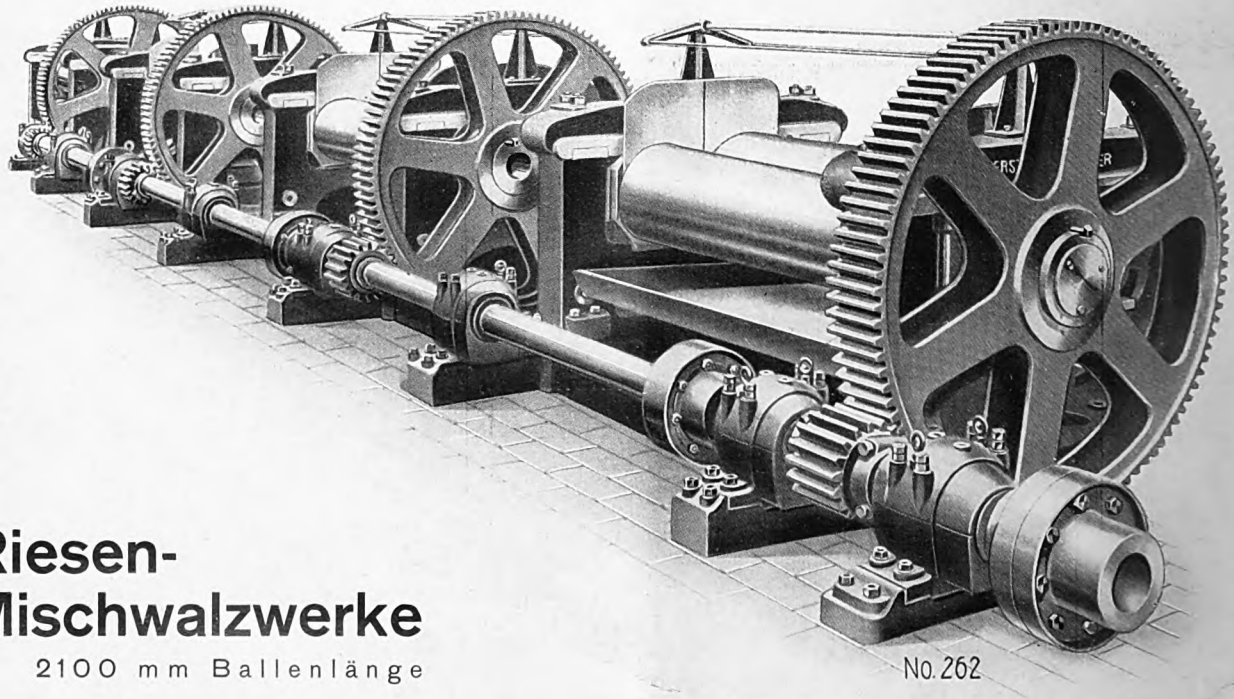


Walzen:
Chromstahl oder Kokillen-Hartguß mit erhöhter Kühlwirkung

Zahnräder:
erhalten sämtlich geschnittene Zähne

Lager:
mit Wasserkühlung in Spezialkonstruktion

Wirtschaftliche Kraftausnutzung. Hohe Leistung.



Riesen-Mischwalzwerke

2100 mm Ballenlänge

Gummimaschinen

Hermann Berstorff, Maschinenbau-Anstalt, G. m. b. H., Hannover, Postfach 388

Digitized by Google

KAUTSCHUK

Zeitschrift für wissenschaftliche und technische Kautschukforschung

ORGAN DER DEUTSCHEN KAUTSCHUK-GESELLSCHAFT

Schriftleitung: Dr. Marianne Pieck, Berlin-Wilmersdorf

Verlag Gustav Braunbeck G.m.b.H., Berlin SW 19

HEFT 12 DEZEMBER 1930 Jahrg. 6 (1930) Seite 243—262

Inhalts-Verzeichnis:

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft 243—244. / E. P. W. Kearsley: Standardisierung der Kautschukprüfung mittels Ozon 244—249. / Eugenio Lindmayer: Ueber die Bedeutung der Hauptvalenzketten-Theorie zur Erkenntnis der Kautschukstruktur 249—252. / Novus: Betrachtungen über die Abhängigkeit der zulässigen Reifenbelastung von der Reifengröße 253—255. / Sergius Ivanow: Einiges über das Studium der kautschukhaltigen Pflanzen und des Kautschuks der U. d. S. S. R. 256—258. / Referate 258. / Literatur 259. / C. Böhm v. Börnegg: Patentschau 259—261. / Wirtschaftliches 261—262. / Mitteilungen aus unserem Kundenkreise 262.

Mitteilungen der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft

Neuanmeldungen:

Herr Wilhelm Dietsch, stud. chem., Dresden-Plauen, Daheimstr. 36.
Herr Ingenieur Erwin Junker, Wimpassing im Schwarzatale, N. Oestraße.
Herr Betriebsleiter Jakob Reinshagen, Köln-Höhenberg, Erfurter Str. 1.
Firma Louis Schopper, Leipzig, Bayrische Str. 77.

Adressenänderungen:

Herr Dipl.-Ing. Ivar Bull, Bergen, Norwegen, 67 Kalfarvei.
Herr Dr. Leopold Gräfenberg, Berlin W 15, Bayerische Str. 8.
Herr Dr.-Ing. Wilhelm Greinert, Hannover, Rubensstr. 1.
Herr Gerhard Lampert, Hamburg, Harvestehuder Weg 20.
Herr Direktor Hermann Meyer, Hannover, Gr. Buchholzer Str. 49.
Herr Direktor Dr. Heinz Oppermann, Bremen, Ingelheimer Str. 40.
Herr Dr. H. Rimpel, Hamburg 1, Mönckebergstr. 7.
Herr Dipl.-Ing. Willi Schlitt, Berlin-Tempelhof, Ottokarstr. 2a.
Herr Dr. Walter von Sicherer, Waltershausen, Thür., Ansfeldstr. 18.
Herr Dipl.-Ing. Kurt Stubbendieck, Hannover, Böhmerstr. 38.
Herr Dr. Georg Ultsch, München, Ruffinistr. 14.

Außerordentliche Hauptversammlung

Die zum 20. November 1930 einberufene außerordentliche Hauptversammlung wurde durch Herrn Direktor Gottschalk in Vertretung des ersten Vorsitzenden eröffnet. Von der Versammlung wurden die nachstehenden Beschlüsse einstimmig gefaßt:
Herr Professor Dr. Ernst A. Hauser, Frankfurt a. M., wurde zum ersten Vorsitzenden,
Herr Direktor P. Schlag, Köln a. Rh., zum stellvertretenden Vorsitzenden der Gesellschaft,
Herr Dr. St. Reiner, Berlin-Oberschöneweide, in den Beisitzerausschuß gewählt.

In Anerkennung der überaus großen Verdienste um die Gesellschaft wurde der bisherige erste Vorsitzende, Herr Dr. Max Clouth, Köln, zum ersten Ehrenmitglied der Gesellschaft ernannt. Weiterhin wurden die Herren Dr. Max Clouth, Köln, und Direktor Dr. Rudolf Derenbach, Köln, in den Vorsitzenden-Beirat gewählt.

An diese Versammlung schloß sich um 6¼ Uhr eine Tagung der Ortsgruppe Berlin an.

* * *

Mitgliederversammlung der Bezirksgruppe Berlin

Die sehr stark besuchte Tagung am 20. November 1930 wurde vom Vorsitzenden, Herrn Prof. Dr. Kindscher, um 18^{30} Uhr eröffnet. Er erstattete der Versammlung Bericht über die vorausgegangene Mitgliederversammlung, da eine größere Anzahl der Teilnehmer in dieser Versammlung nicht anwesend war. Anschließend hieran hielt Herr Direktor Gottschalk einen Vortrag über „die Wiedergewinnung flüchtiger Lösungsmittel", der im nächsten Heft im Wortlaut veröffentlicht werden wird.

Der Vortrag entfaltete eine sehr rege Diskussion, an der sich insbesondere die Herren Dr. Hönig, Dr. Kluckow, Dr. Reiner und Prof. Traube beteiligten.

Im darauffolgenden Vortrag gab Herr Dr. St. Reiner eine Uebersicht über den „heutigen Stand der Latexgewinnung und -verarbeitung". Er wies darauf hin, daß die Latexverarbeitung immer größere Aufmerksamkeit gewinnt, und daß die Zukunftsaussichten für dieses Material günstig seien. Nicht nur auf die Vorteile der Latexverarbeitung machte er aufmerksam, sondern auch auf die Schwierigkeiten, deren Beseitigung allerdings gewisse umfangreiche Arbeiten erfordern. Es wäre verfrüht, schon heute von einer allgemeinen Verarbeitung der Latex- bzw. seiner Hochkonzentrate zu sprechen; aber man kann wohl die Behauptung aufstellen, daß die heutigen maschinellen Anlagen der Gummifabriken grundlegende Aenderungen erfahren werden.

Auch hieran schloß sich eine lebhafte Diskussion, an der sich die Herren Dr. Apt, Dir. Gottschalk, Prof. Kindscher, Dr. Kluckow und Prof. Traube besonders beteiligten. Hingewiesen wurde auf Schwierigkeiten, auf die man bei der Verarbeitung von Latex- bzw. seiner Hochkonzentrate stößt. Besonders wurde die Frage behandelt, wie man die Füllstoffe einmischen kann, ohne

Digitized by Google

daß der Latex dabei koaguliert, ferner, wie man die Sedimentation von Füllstoffen im Latex verhindern kann. Der Vortragende beantwortete diese Fragen eingehend und wies darauf hin, daß es zweckmäßig sei, statt grobkörniger Füllstoffe Verdickungsmittel zu verwenden, da man auf diese Weise homogene, pastöse Mischungen erzielen kann.

Herr Direktor Gottschalk wies darauf hin, daß eine der Hauptschwierigkeiten, nämlich die Herstellung von Platten aus Latex und auch der Aufstrich auf Gewebe, durch ein anderes Verfahren wie bisher bewerkstelligt werden müsse, und zwar seien die Platten auch aus pastösen Mischungen mittels eines ganz leichten Walzenverfahrens herzustellen. Die Einzelheiten des Auftragsverfahrens wurden nur kurz beschrieben, sollen aber auf der nächsten Tagung der Bezirksgruppe Berlin eingehend behandelt werden, wozu, wenn es bis dahin möglich ist, eine kleine Demonstrationsmaschine fertiggestellt werden soll.

Auch die Frage der elektrolytischen Abscheidung von Latex wurde besprochen, wobei sich ergab, daß diese Art der Verarbeitung heute aus preislichen Gründen unwirtschaftlich sei. Herr Winkelmann hat auf verschiedene wirtschaftliche Fragen Auskünfte erteilt und darauf hingewiesen, daß es heute eine ganze Anzahl von Gummiwarenfabriken gibt, die Latex bzw. Revertex verarbeiten, und daß der Latexverbrauch eine steigende Tendenz zeige.

E. P. W. Kearsley, Chicopee Falls (Mass.):

Standardisierung der Kautschukprüfung mittels Ozon*)

Vortrag, gehalten auf der IV. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft E. V., Frankfurt a. M., 15. bis 17. Juni 1930

Geschichtliches

Die fortschreitende Zerstörung von vulkanisiertem Weichgummi, die unabhängig von der Abnutzung durch den Gebrauch erfolgt, ist immer eine Quelle von Schwierigkeiten für den Handel gewesen. Diese Zerstörungen erfolgen zwar auf verschiedene Art und Weise, sie sind aber stets zu charakterisieren entweder als rein oberflächliche oder als eine ins Innere dringende Zerstörung.

Die oberflächliche Zerstörung, die sich in der Bildung eines Oberflächenfilms zeigt, wird sehr bebeschleunigt, wenn der vulkanisierte Kautschuk dem Licht ausgesetzt wird und besonders Licht von kurzer Wellenlänge. Daß die Wirkung des Lichtes auf die Zerstörung des Kautschuks nur eine indirekte ist, wurde bereits im Jahre 1883 von Burhardt[1] erkannt. Das Agens, das für die Veränderungen verantwortlich zu machen ist, die der Kautschuk an der Luft erleidet, ist zweifellos Sauerstoff, wie dies bereits 1865 Spiller[2] behauptet hat. Daß Sauerstoff für die Zerstörung von grundlegender Bedeutung ist, haben seitdem Fickendey[3] und viele andere gezeigt. Henri[4] hat festgestellt, daß der Einfluß von Sonnenlicht auf rohen und vulkanisierten Kautschuk derselbe ist, während Peachey und Leon[5] der Meinung sind, daß sich vulkanisierter Kautschuk weniger schnell oxydiert als Rohkautschuk. Spätere Forscher gehen in ihren Folgerungen noch weiter und Tuttle[6] stellt auf Grund seiner Studien über die Acetonlöslichkeit von belichtetem vulkanisierten Kautschuk fest, daß die Wirkung des Sonnenlichtes in der Hauptsache eine Oxydation ist, die, wenn einmal eingetreten, infolge des katalytischen Einflusses des in geringen Mengen gebildeten oxydierten Kautschuks sehr schnell fortschreitet.

Es ist durchaus möglich, daß die Oxydation nur eine sekundäre Folge der Lichteinwirkung ist, und Whitby[7] und van Rossem[8] sind der Ansicht, daß der Oxydation gewisse physikalische Veränderungen vorangehen. Diese Ansicht wird durch die Untersuchungen von Asano[9] bestätigt, dem es gelang, durch Belichtung von Rohkautschuk mit ultravioletten Strahlen benzolunlösliche Produkte zu gewinnen, selbst wenn die Belichtung in einem inerten Gas stattfand. Er schließt aus seinen Versuchen, daß die Oxydation erst ein sekundärer Vorgang ist, während die primäre Wirkung durch die ultravioletten Strahlen selber bedingt ist.

Eine außerordentlich interessante Erscheinung im Zusammenhang mit der schon erwähnten Filmbildung ist das Auftreten der sogenannten Lichtrisse, die dann entstehen, wenn man gedehnten vulkanisierten Kautschuk dem Sonnenlicht aussetzt und die wahrscheinlich darauf zurückzuführen sind, daß die den Film bildenden Oydationsprodukte eine geringere Elastizität besitzen als der darunter liegende Kautschuk und daher bei der angewandten Dehnung rissig werden.

Versuche von Williams[10] deuten darauf hin, daß die Anwesenheit von Ozon für das Auftreten dieser Lichtrisse notwendig ist. Bereits Haushalter[11] hatte in seinem Artikel über die Messung des Einflusses von Licht auf Kautschuk, der hohen elektrischen Spannungen unterworfen wird, auf diese Möglichkeit hingewiesen. Peritor[12] geht sogar so weit, daß er die Verwendung von Ozon für die Prüfung von Kautschuk auf Haltbarkeit vorschlägt.

Die offensichtlich größere Neigung von vulkanisiertem Kautschuk, bei bestimmter Dehnung, wenn Ozon ausgesetzt, rissig zu werden, wurde von Shepard, Krall und Morris[13] festgestellt. Somerville und Ball[14] fanden bei ihrem Studium der Alterung von Kautschuk bei verschiedener Dehnung, daß der Einfluß von Ozon und Sonnenlicht der gleiche ist und wiesen darauf hin, daß eine Dehnung von 5 bis 10% des Kautschuks einen kritischen Wert darstellt, bei dem die Rißbildung des vulkanisierten Kautschuks im Licht und in Ozon ein Maximum erreicht.

Zweck der vorliegenden Untersuchung war, die bisher gemachten Beobachtungen zu erweitern und die verschiedenen Faktoren zu studieren, die den Grad und die Art der Rißbildung beeinflussen, die in gedehntem, vulkanisiertem Kautschuk unter der Einwirkung von Ozon auftritt, ferner durch systematischen Vergleich der erhaltenen Ergebnisse eine Methodik auszuarbeiten, um Gummiwaren mittels Ozon zu prüfen.

*) Uebersetzt von der Schriftleitung.

1. J. Soc. Chem. Ind. 2, 119 (1883).
2. J. Chem. Soc. (London) 18, 44 (1865).
3. Koll. Z. 9, 81 (1911).
4. Caout. Gutta. 6, 2848 (1909).
5. J. Soc. Chem. Ind. 37, 56 T (1918).
6. Rubber Age (N. Y.) 8, 271 (1921).
7. Plantation and rubber testing, 1920.
8. I. R. J. 48, 172 (1914).
9. I. R. J. 70, 352 (1925).
10. Ind. Eng. Chem. 18, 369 (1926).
11. I. R. J. 70, 897 (1925).
12. Gummi-Z. 40, 95 (1925).
13. Ind. Eng. Chem. 18, 615 (1926).
14. Rubber Age (N. Y.) 10. Dez. 1929.

Digitized by Google

Apparatur und Ausführung der Prüfung

Eine konstante Ozonquelle, konstant im Hinblick auf Konzentration und Volumen, ist Grundbedingung, wenn reproduzierbare Ergebnisse erhalten werden sollen. Bei der Auswahl einer geeigneten Apparatur wurden die Faktoren, die die Ozonbildung beeinflussen, wie Luftfeuchtigkeit und Temperatur der Ozonisierungskammer genau festgelegt.

Der eigentliche Ozonapparat stellt eine Abänderung des von Smith[15] beschriebenen Apparates dar. Er besteht aus einer Berthelotschen Bombe A (Abb. 1), bei der die innere Elektrode aus Quecksilber besteht. Die äußere Elektrode wird durch Umwicklung des äußeren Rohrs mit Zinnfolie, die durch

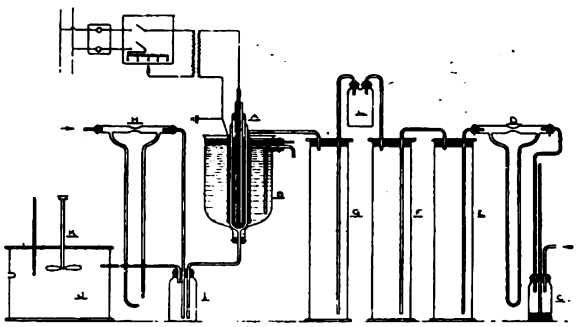


Abb. 1

eine dicke Schicht Bienenwachs geschützt wird, gebildet. Die Elektrodenspannung (5000 bis 17 000 Volt) wird mittels eines Autotransformators geliefert und reguliert. Die Temperatur der Ozonisierungskammer kann mittels eines Wasserbades B, das den Ozonapparat vollkommen umgibt, bis auf 1° C konstant gehalten werden. Die den Ozonapparat durchströmende Luft wird durch Ueberleiten über Chlorkalzium E, Schwefelsäure F und Glaswolle G getrocknet. Ihre Strömungsgeschwindigkeit wird mittels des Strömungsmessers D festgestellt. Verdünnung der ozonisierten Luft auf die gewünschte Konzentration erfolgt in der Mischkammer I mit Hilfe von Luft, die durch den Strömungsmesser H eingeleitet wird. Von hier aus gelangt sie in die Prüfungskammer J, wo sie mittels des Ventilators K in ständiger Zirkulation erhalten wird.

Die zu prüfenden Kautschukproben sind Streifen von 3" × 0,5" × 0,1", die in einer Länge von 1" mit einer deutlichen Markierung versehen werden. Die Streifen werden flach auf ein Brett gelegt, an einem Ende befestigt und so weit gedehnt, daß der Abschnitt von 1" die gewünschte Länge erreicht. Dann wird das andere Ende befestigt. Alle Beobachtungen beziehen sich auf den Abschnitt von 1" Länge, dessen prozentuale Dehnung genau gemessen werden konnte.

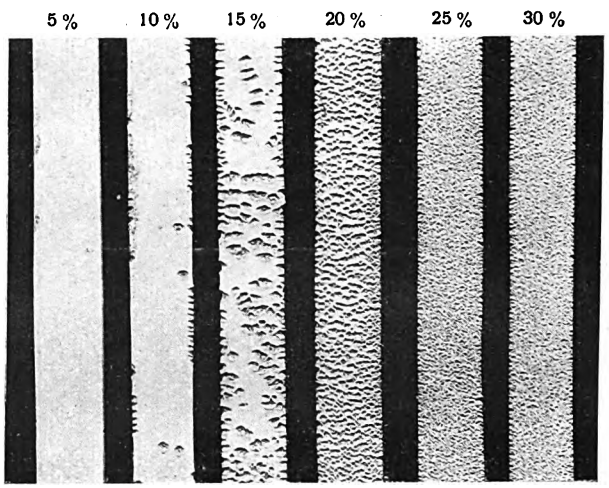
Die Konzentration des in die Prüfungskammer eingeleiteten Ozons wurde mittels der Methode von McDonnel[16] laufend kontrolliert, nach der die ozonisierte Luft durch Lösungen von Jodkalium und Stärke geleitet wird, die eine bestimmte Menge Natriumthiosulfat enthalten. Wenn das durch das Ozon aus der Kaliumjodidlösung freigemachte Jod die Menge übersteigt, die dem zugesetzten Natriumthiosulfat entspricht, tritt Blaufärbung der Stärkelösung ein. Aus der Zeit, die zur Vervollständigung der Reaktion nötig ist und dem Volumen der durchgeleiteten ozonisierten Luft läßt sich die Konzentration an Ozon bestimmen. Vorversuche ließen eine Verdünnung von 1 : 50 000 als für vergleichende Versuche bei einer Versuchsdauer von 30' am günstigsten erscheinen. Für die in der vorliegenden Untersuchung beschriebenen Versuche wurde stets diese Verdünnung benutzt mit Ausnahme der Versuche, bei denen der Einfluß verschiedener Konzentrationen an Ozon bestimmt werden sollte. In allen Prüfungen dauerte die Einwirkung des Ozons 30 Minuten.

15. J. Am. Chem. Soc. 47, 1844 (1925).
16. Ind. Eng. Chem. 18, 135 (1926).

Experimenteller Teil

Um die grundlegenden Faktoren zu studieren, wurde eine Gummimischung aus 100 Gummi, 3 Schwefel, 5 Zinkoxyd, 0,5 Captax verwendet. Der Einfluß von Füllstoffen wurde an dieser Mischung studiert, zu der je nachdem 10, 20 und 30 Volumenteilen (auf Gummi berechnet) Zinkoxyd, Gasruß und natürliche gemahlene Kreide hinzugesetzt wurden. Als Heizung wurde eine etwas kürzere, als dem Optimum entspricht, gewählt, da sich dieses als am zweckentsprechendsten erwies, außer in den Fällen, wo der Vulkanisationsgrad studiert werden soll.

Die Bezeichnung „maximale Rißbildung“, wie sie in der vorliegenden Untersuchung angewandt wird, bezieht sich auf den ersten Punkt in einer Serie von



Maximale Rißbildung bei 20 %
Abb. 2

Dehnungen, bei denen die Oberfläche des zu prüfenden Musters vollkommen mit Rissen bedeckt ist (s. Abb. 2). In allen Versuchen wurden die Dehnungen 72 Stunden lang aufrechterhalten, ehe die Proben dem Ozon ausgesetzt wurden, und zwar erfolgte dies aus den Gründen, die später bei Behandlung des Einflusses verschiedener Dehnungszeiten besprochen werden sollen. Für Vergleichsversuche wurden alle Proben gleichmäßig nach der Behandlung mit Ozon auf 100% gedehnt. Die wiedergegebenen Abbildungen sind bei dieser Dehnung aufgenommen.

Einfluß verschiedener Dehnungen

Die sichtliche Neigung des Ozons, vulkanisierten Kautschuk bei gewissen Dehnungen am stärksten anzugreifen, worüber in der Literatur von verschiedenen Beobachtern berichtet worden ist, wurde so studiert, daß verschiedene Mischungen bei Dehnungen von 0 bis 100% mit Ozon behandelt wurden.

Digitized by Google

Die erhaltenen Ergebnisse deuten darauf hin, daß der Einfluß der Dehnung des Kautschuks auf seine Reaktion gegenüber Ozon aus zwei Komponenten besteht. Zunächst werden, je größer die angewandten Dehnungen sind, die einzelnen Risse desto kleiner. Daneben nimmt die Anzahl der Risse infolge Behandlung mit Ozon proportional dem Dehnungsgrad bis zu einem Maximalwert zu, der bei einer ungefüllten Gummimischung bei 10% Dehnung erreicht wird. Die Dehnung, die maximale Rißbildung bewirkt, d. h. die kritische Dehnung, erwies sich als für verschiedene Mischungen verschieden, was bereits Kelly, Taylor und Jones[17] bei ihrem Studium der Alterung im Sonnenlicht beobachtet haben, und worauf wir noch bei Besprechung des Einflusses der Füllstoffe zurückkommen werden.

Einfluß verschiedener Dehnungszeiten vor der Behandlung

Bereits am Anfang unserer Versuche stellten wir fest, daß die Zeit, während der eine Mischung vor der Behandlung mit Ozon gedehnt wird, einen ausgesprochenen Einfluß auf den Dehnungsgrad hat, bei dem maximale Rißbildung eintritt. Wurden die Dehnungszeiten einer Gummimischung vor der Behandlung von einer Minute bis 120 Stunden variiert, so zeigte der Punkt der maximalen Rißbildung eine deutliche Verschiebung in Richtung höherer Dehnung. Besonders auffällig war dieses bei stark gefüllten Mischungen, weniger hingegen in ungefüllten. Es waren Anzeichen dafür vorhanden, daß diese Verschiebung bis zu einer Dehnungsdauer von 72 Stunden der Dehnungszeit proportional ist und daß nach dieser Zeit ein Gleichgewichtszustand erreicht wird, ganz gleich, wie die Mischung zusammengesetzt ist (Abb. 3).

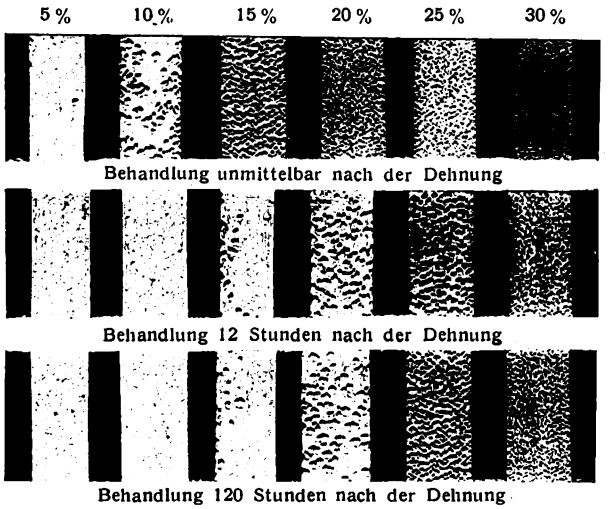


Abb. 3

Diese Beobachtung bestätigt die Ergebnisse von Haushalter, Jones und Schade[18], daß der Grad der Rißbildung bei sonst gleichen Bedingungen mehr von den Spannungen innerhalb einer Mischung als von ihrer Dehnung abhängt. Bei Verlängerung der Dehnungszeit nimmt die bleibende Dehnung entsprechend zu, wodurch die Spannung abnimmt, auch wenn die Dehnung unverändert bleiben kann, ein Punkt, auf den auch Balazs[19] hingewiesen hat. Diese Abnahme der Spannung, „Spannungsverlust“, wie sie Ariano[20] nennt, hält an, bis der Gleichgewichtszustand erreicht ist, bei dem die vorhandenen Spannungen bei einer beliebigen Dehnung denjenigen entsprechen, die ursprünglich bei einer geringeren Dehnung vorhanden waren. Wenn daher die kritische Dehnung 15% beträgt, wenn eine Probe direkt nach der Dehnung behandelt wird, so wird sich dieser Punkt in Richtung einer erheblich höheren Dehnung verschieben, wenn die Dehnung vor der Behandlung 72 Stunden lang erfolgt.

Einfluß der Ozon-Konzentration und der Dauer der Behandlung

Wurde eine Serie von Gummimischungen der Einwirkung von Ozon von verschiedener Konzentration bei verschiedenen Dehnungen unterworfen, so zeigte sich, daß die Art und Anzahl der Risse bei einer bestimmten Dehnung durch die Konzentration des Ozons nicht nennenswert beeinflußt wurde. Die Tiefe der einzelnen Risse nahm jedoch proportional der Ozonkonzentration deutlich zu. Die Behandlungszeit, die zur Erzeugung eines gewissen Grades von Rißbildung erforderlich war, nahm dementsprechend ab. Verlängerung der Behandlungszeit bei gleicher Konzentration des Ozons ergab dasselbe (Abb. 4).

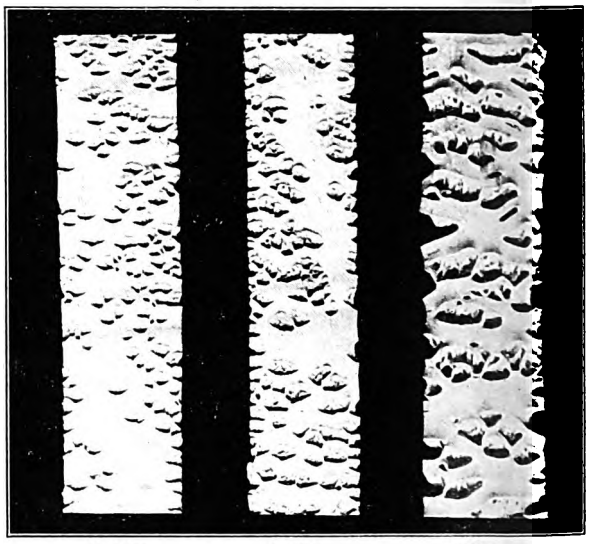


Abb. 4

Einfluß des Vulkanisationsgrades

Um den Einfluß des Vulkanisationsgrades der Mischungen auf die Rißbildung bei Behandlung mit Ozon festzustellen, wurde eine Serie von Mischungen mit Vulkanisationsgraden von 0 bis zu deutlicher Uebervulkanisation bei der Dehnung untersucht, die vorher als die für die betreffende Mischung kritische festgestellt worden war.

Die erhaltenen Ergebnisse zeigten, daß Uebervulkanisation gegenüber der richtigen Vulkanisation nur von geringem Einfluß auf die Rißbildung ist. Allerdings zeigten die übervulkanisierten Mischungen eine schwache Neigung, tiefere Risse zu bilden, was in Uebereinstimmung mit den Versuchen von Krahl[21] steht. Untervulkanisierte Proben zeigten weniger

17. Ind. Eng. Chem. 20, 296 (1928).
18. Ind. Eng. Chem. 20, 300 (1928).
19. Gummi-Z. 43, 708 (1929).
20. Nuovo Cim., März 1929.
21. Kautsch. 3, 159 u. 180 (1927).

Digitized by Google

Rißbildung, und zwar um so weniger, je schwächer vulkanisiert sie waren. Dies ist wahrscheinlich auf die größere Plastizität der untervulkanisierten Mischungen zurückzuführen, infolge der diese sich der Dehnung besser anpassen können, so daß geringere innere Spannungen und weniger Widerstand gegen die Dehnung auftreten als in den stärker vulkanisierten Mischungen bei derselben Dehnung.

Einfluß der Temperatur

Vergleichende Versuche bei steigenden Temperaturen zeigten eine geringe Verschiebung der maximalen Rißbildung in Richtung geringerer Dehnung. Auch die Behandlungszeit, die zur Entstehung eines gewissen Grades von Rißbildung nötig ist, wurde beträchtlich herabgesetzt. Eine Versuchsserie bei 70° C erforderte nur ungefähr die halbe Zeit wie eine bei 15° C, um denselben Grad der Rißbildung zu zeigen.

Die beobachtete Verschiebung in der kritischen Dehnung ist unzweifelhaft auf die Neigung des vulkanisierten Kautschuks zurückzuführen, sich bei steigender Temperatur zusammenzuziehen (Joule-Effekt), wodurch nach Williams[22] sein Widerstand gegen Dehnung erhöht und die Beanspruchung entsprechend vergrößert wird.

Selbstverständlich sollte man bei höheren Temperaturen eine größere Wirksamkeit des Ozons erwarten, aber zweifellos wird die Reaktion auch durch die leichter empfängliche Oberfläche beschleunigt, die sich infolge der entstehenden Depolymerisationsprodukte bildet.

Einfrieren des vulkanisierten Kautschuks bewirkte, wie vorauszusehen war, genau das Entgegengesetzte wie Erwärmen. Versuchsserien sowohl mit reinen wie mit gefüllten Mischungen, die eine halbe Stunde vor und während der Dauer der Ozonbehandlung in Kohlensäureschnee eingebettet wurden und bei denen nur die eine Oberfläche dem Ozon ausgesetzt wurde, zeigten selbst nach mehreren Stunden in erhöhten Ozonkonzentrationen keine Rißbildung. Bei der Erwärmung auf Zimmertemperatur und nochmaliger Behandlung trat die gewöhnliche Rißbildung auf, nur daß die kritische Dehnung sich jetzt in Richtung eines etwas höheren Wertes verschoben hatte. Aehnliche Behandlung der Mischungen bei etwas höheren Temperaturen, aber unterhalb von 0° C, zeigten zwar kein vollkommenes Ausbleiben der Rißbildung, aber eine sehr starke Verzögerung und deutlichen Einfluß auf die kritische Dehnung, die eine Verschiebung in Richtung höherer Dehnung erlitt, entsprechend der Temperatur, bei der die Versuche durchgeführt wurden.

Einfluß der Feuchtigkeit

Verschiedene Grade von Feuchtigkeit hatten keinen Einfluß auf die erhaltenen Werte. Weder die Art noch der Grad der Rißbildung wurden nennenswert beeinflußt, desgleichen blieb die kritische Dehnung konstant. Trotzdem erscheint es aber ziemlich wahrscheinlich, daß die vom Physical Testing Committee of the Rubber Division A. C. S.[23] mitgeteilten Bedingungen betr. des Einflusses der Feuchtigkeit auf die physikalischen Eigenschaften von vulkanisiertem Kautschuk für diese Bestimmung der Alterung zu Recht bestehen, wenngleich der Einfluß hier zu klein war, um festgestellt zu werden.

Einfluß der Füllstoffe

Wie bereits früher erwähnt, hängt die kritische Dehnung jeder Mischung von der vorhandenen Spannung ab und davon, bis zu welchem Grade diese Spannung die Bruchfestigkeit des durch die Ozonbehandlung gebildeten Oberflächenfilms übersteigt. Diese Spannung ist durch die angewandte Dehnung und die bleibende Dehnung der Mischung bedingt. Da eine Abänderung der Füllstoffmenge, wie North[24] gezeigt hat, die bleibende Dehnung weitgehend beeinflußt, so ist selbstverständlich, daß solche Aenderungen auch die kritische Dehnung einer Gummimischung beeinflussen. Die Richtigkeit dieser Voraussetzung wurde festgestellt beim Studium der Ozonbehandlung von drei Mischungen mit je 10, 20 und 30 Volumenprozent Zinkoxyd. Die Vergleiche zeigten eine deutliche Verschiebung der kritischen Dehnung in Richtung erhöhter Dehnung, und zwar proportional der angewandten Zinkoxydmenge. Bei 10% Füllstoff lag die kritische Dehnung bei 15% Dehnung, bei 20 Volumenprozent bei 20%, bei 30 Volumenprozent Füllstoff dagegen bei 30% (Abb. 5).

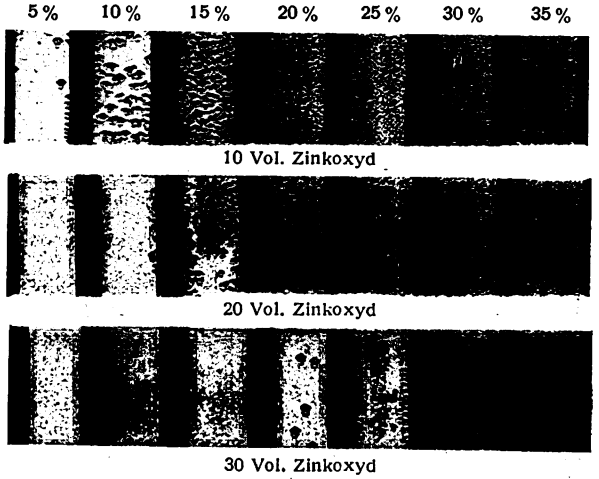


Abb. 5

Vogt und Evans[25] ordneten die Füllstoffe, als sie diese auf ihren Einfluß in der Gummimischung untersuchten, in zwei Gruppen ein, je nachdem, ob sie den damit hergestellten Mischungen isotrope oder anisotrope physikalische Eigenschaften erteilten, wenn diese in verschiedenen Richtungen untersucht wurden. Sie fanden, daß in jeder dieser Gruppen die bleibende Dehnung bei gleicher Füllstoffmenge um so größer wurde, je geringer die Teilchengröße war. Um diese Beobachtung für die Bestimmung der kritischen Dehnung bei der Ozonprüfung von Gummimischungen auszuwerten, wurden drei Mischungen mit je 10, 20 und 30 Volumenprozent Kreide, Zinkoxyd und Gasruß mit Ozon behandelt. Die Kornfeinheit dieser Füllstoffe lag bei etwa 5,0, 0,5 und 0,1 μ. Da durch photographische Aufnahmen die verschiedenen Ergebnisse nicht klar wiederzugeben sind, geben wir in nachstehender Tabelle die erhaltenen Zahlenwerte wieder:

22. Ind. Eng. Chem. 21, 872 (1929).
23. Ind. Eng. Chem. 20, 1245 (1928).
24. I. R. W. 63, 98 (1920).
25. Ind. Eng. Chem. 15, 1015 (1923).

Digitized by Google

Füllstoff	Teilchengröße	Kritische Dehnung bei Füllstoffzusatz von 10 Volumenprozent	20 Volumenprozent	30 Volumenprozent
Kreide	5,0 μ	10%	12%	15%
Zinkoxyd	0,5 μ	15%	20%	30%
Gasruß	0,1 μ	20%	35%	50%

Wie man sieht, nimmt bei abnehmender Teilchengröße die Dehnung, bei der maximale Rißbildung eintritt, zu. Dies läßt sich auf Grund der bleibenden Dehnung erklären, die, da sie proportional der Gesamtoberfläche der Füllstoffteilchen zunimmt, eine entsprechende Gegenwirkung auf die durch Dehnung zu einer bestimmten Länge bewirkte Spannung ausübt. Infolgedessen muß der Dehnungsgrad, der zur Entwicklung einer gewissen Spannung notwendig ist, mit steigender Füllstoffmenge zunehmen.

Zusammenfassung

Die sehr geringe Bruchfestigkeit des durch Ozoneinwirkung in gedehntem Kautschuk gebildeten Oberflächenfilms bietet die beste Erklärung für die eintretende Rißbildung. Im Vergleich mit dem Kautschuk besitzt dieser Film eine außerordentlich geringe Bruchfestigkeit, so daß in manchen Fällen bereits eine Dehnung von 5 bis 10% des Kautschuks ausreicht, um eine Spannung zu erzeugen, die diese geringe Bruchfestigkeit überschreitet. An diesem Punkt setzt eine Rißbildung in dem Film ein, bis die Spannung unter diese Grenze herabgesunken ist. Daß die pro Flächeneinheit gebildete Anzahl von Rissen von dem Grad abhängt, um den die vorhandene Spannung die Bruchfestigkeit des Films überschreitet, zeigen die Ergebnisse der Ozonbehandlung von verschieden stark gedehntem Kautschuk. Bei geringeren Dehnungen, wenn die Spannung nur wenig größer als die Bruchfestigkeit ist, treten nur wenige Risse auf, während bei höheren Dehnungen und entsprechend größerer Spannung die Rißbildung so stark wird, daß in manchen Fällen die gesamte Kautschukoberfläche von Rissen bedeckt ist.

Die Größe der einzelnen Risse scheint von der Dicke des gebildeten Films abzuhängen, wenn man die Ergebnisse, die bei Verwendung steigender Ozonkonzentrationen erhalten werden, zugrunde legt. Die Größe der einzelnen Risse nimmt zu durch steigende Ozonkonzentration, steigende Temperatur während der Behandlung und zunehmende Behandlungsdauer, alles Faktoren, die die Dicke des entstehenden Films vergrößern. Interessant ist die Beobachtung, daß Zugabe von Gasruß zum Kautschuk denselben, wenn auch nicht ganz so ausgesprochenen Einfluß hat. Eine Erklärung für diese Erscheinung konnte nicht gefunden werden, es ist aber möglich, daß sie in dem hohen Absorptionsvermögen des Gasrußes zu suchen ist.

Der enge Zusammenhang zwischen der im Kautschuk vorhandenen Spannung und dem Grad der durch Ozon bewirkten Rißbildung deutet darauf hin, daß die Bedingungen, die Veränderungen der Zugfestigkeitswerte bewirken, indirekt den Grad der Rißbildung einer beliebigen Mischung beeinflussen. Die bei zunehmender Dehnungszeit vor der Behandlung beobachteten Veränderungen sind daher auf die Veränderungen in den Zugfestigkeitseigenschaften [illegible] der Dehnung zurückzuführen. Diese Veränderungen kommen zum Abschluß, wenn das Gleichgewicht zwischen den plastischen und elastischen Eigenschaften des Kautschuks erreicht ist, wozu sich bei allen untersuchten Mischungen bis zu Dehnungen von 100% eine Dehnungszeit von 72 Stunden als ausreichend erwies.

Die Füllstoffe haben einen deutlichen Einfluß auf die Anzahl von Rissen pro Flächeneinheit, die bei einer bestimmten Dehnung entstehen. Daß die Zugfestigkeitseigenschaften einer Gummimischung weitgehend von der Teilchengröße der Füllstoffe und ihrer Menge abhängen, ist bekannt. Diese Tatsache mag ihrerseits dazu beitragen, der Frage der Verzögerung der Rißbildung durch Ozonbehandlung von gefüllten Mischungen nachzugehen. Wenn die Dehnungen, denen der Kautschuk im Gebrauch voraussichtlich ausgesetzt werden wird, bekannt sind, so erscheint es als durchaus möglich, daß man durch entsprechende Einstellung der Mischung die Spannung so kontrollieren kann, daß man für den Artikel im Gebrauch, wenn er den Atmosphärilien ausgesetzt ist, eine minimale, wenn nicht sogar jegliches Ausbleiben einer Rißbildung gewährleisten kann. Kreusler und Budde[26] haben auf die Behandlung von Kautschuk mit Paraffin zum Schutz gegen Oxydation ein Patent erhalten, und seitdem ist es üblich geworden, die Rißbildung an der Oberfläche durch Einführung von Füllstoffen zu vermeiden zu versuchen, die dadurch, daß sie an der Oberfläche ausblühen, eine gewisse Schutzwirkung auf den Kautschuk ausüben. Versuche zeigen jedoch, daß diese Schutzwirkung oft nur sehr begrenzt ist, und daß die so behandelten Produkte, wenn sie im Gebrauch durch Abnutzung oder sonstwie ihrer Oberfläche beraubt werden, diese Schutzwirkung sehr bald verlieren.

Eine Verminderung der Rißbildung durch Kontrolle der bei einer bestimmten Dehnung entwickelten Spannung mittels entsprechender Einstellung der Mischungen sollte, soweit irgend möglich, allgemein durchgeführt werden. Diesen Punkt hält Verfasser für so wichtig, daß er noch weiterstudiert werden sollte. Vorversuche in dieser Richtung waren durchaus ermutigend, so daß weitere Arbeiten in dieser Richtung in Aussicht genommen sind.

Zusammenfassend läßt sich auf Grund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse sagen, daß bei genauer Kontrolle der Faktoren, die die Wirkung des Ozons auf gedehnten Kautschuk beeinflussen, reproduzier- und vergleichbare Ergebnisse erhalten werden können. Die Ergebnisse können dazu dienen, verschiedene Mischungen auf Ozonbeständigkeit und verschiedene Füllstoffe auf ihre Schutzwirkung gegenüber einer Ozoneinwirkung zu bewerten. Ein neuer Gesichtspunkt, von dem aus die Rißbildung durch Ozon studiert werden kann, wurde gezeigt. Es wurde hingewiesen auf die Notwendigkeit weiterer Arbeiten in dieser Richtung und auf den Zusammenhang zwischen den mit dieser Alterungsmethode erhaltenen Ergebnissen und denen der natürlichen Alterung. Es ist zu hoffen, daß die Arbeiten in dieser Richtung fortgesetzt werden.

Der Verfasser spricht Herrn E. W. Fuller für das Interesse und die Mithilfe bei Ausarbeitung des vorliegenden Vortrages seinen aufrichtigen Dank aus.

26. DRP. 18 740, 26. August 1881.

Digitized by Google

Diskussion

van Rossem: Ich möchte Herrn Kearsley fragen, welche Konzentration von Ozon er verwendet hat. Auch ist es mir nicht ganz klar, welchen Einfluß der Vulkanisationszeit er gefunden hat. Im Kautschukforschungsinstitut Delft hat Herr Tales Versuche angestellt mit Kautschuk, der ohne Dehnung in Ozon gehalten und nachher gedehnt wurde. Auf diese Weise treten keine Risse auf. Es können also die von Herrn Kearsley erwähnten Risse nicht durch die Bindung von Ozon an Kautschuk erklärt werden.

B. B. Evans: Sind Vorsichtsmaßregeln getroffen worden, um die Stickoxyde aus dem Ozon zu entfernen? Ich erinnere mich an ein Patent, das vor einigen Jahren genommen wurde auf Mischungen mit Regenerat und Guttapercha, die bei Dehnung ausblühten und daher durch Ozon weniger angegriffen wurden. In der Kabelindustrie hat man besonders großes Interesse, für gewisse Zwecke den Einfluß von Ozon herabzumindern, aber wenn man die Gummimischungen entsprechend zusammensetzt, so hat man wieder andere Schwierigkeiten.

Pickles: Hat Vortragender die Wirkung von Ozon mit der von Sonnenlicht verglichen?

Heering: Die Einwirkung von Ozon ist ein technisch sehr wichtiges Problem, besonders für Kabel und Leitungen von Leuchtröhren. Ich möchte auf die Kabel der Callender Cable Works hinweisen, die durch eine besondere Konstruktion eine Ozoneinwirkung auszuschalten versuchen.

Kearsley: Die Ozonkonzentration betrug 1 : 70 000 und die Vulkanisation erfolgte bis zu einem Punkt gerade unter dem Optimum. Vergleiche der Ozoneinwirkung mit der von Sonnenlicht konnten einwandfrei noch nicht durchgeführt werden. Stickoxyde sind bei den Versuchen nicht ausgeschaltet worden.

Eugenio Lindmayer, Buenos Aires:

Ueber die Bedeutung der Hauptvalenzketten-Theorie zur Erkenntnis der Kautschukstruktur

Eingegangen am 8. September 1930

Wenn man sich ein Bild von dem Feinbau oder der Struktur eines chemisch einheitlichen Körpers machen will, so kann man den Begriff der räumlichen Vorstellung der einzelnen Bausteine nicht entbehren. Während der letzten Jahre hat sich die Auffassung ziemlich allgemein durchgesetzt, daß diese Bausteine beim Kautschuk länglich dimensionierte Moleküle (oder Micellen) seien, die durch die kettenförmige Aneinanderknüpfung der Kohlenstoffatome entstehen. Indessen ist man sich aber noch nicht einig über die Form der Endglieder dieser Hauptvalenzketten. Verf. hat vor vier Jahren in einer Arbeitshypothese eine Theorie entwickelt, in der er sich der Meinung angeschlossen, daß die Moleküle freie Endvalenzen tragen, während eine, von der chemischen Seite des Problems stark beeinflußte Gruppe, die zur Zeit von Pummerer repräsentiert wird, zur Annahme der Bildung großer Ringe neigt. Staudinger versuchte die verschiedenen Meinungen in Uebereinstimmung zu bringen durch die Annahme, daß zwei gradlinige Molekeln durch Parallellagerung sich gegenseitig absättigen. Der Kolloidchemiker macht sich indessen nicht viel Sorge über diese Frage. Er quillt und löst, mißt die Viskosität, spricht über Desaggregation, Adsorption, zwischenmolekulare Kräfte, und hofft durch die Ueberbrückung der Achillesferse des Problems zu einer befriedigenden Lösung zu kommen.

Einen neuen Begriff hat indessen Feuchter eingeführt, den des unendlichen Moleküls[1]. Daß dieser nicht viel Aufmerksamkeit gewonnen hat, liegt in dem Widerspruch, den er in sich trägt. Der kolloidchemische Begriff „Micell" ist ein glücklicherer, trotzdem er das Problem nicht aufdeckt, sondern verhüllt, vor allem, wenn man sich vorstellt, daß sich die Micellen in Reaktale zerlegen können. Der Begriff des unendlichen Moleküls bedeutet nicht unendlich groß, sondern ein System, das in sich selbst zurückkehrt. Es gibt eine Auffassung über die Endlosigkeit des Universums, das in sich selbst zurückkehrt; während aber dies bei eindimensionalen Gebilden wie eine Hauptvalenzkette verständlich ist, bleibt es für dreidimensionale Systeme unbegreiflich.

Der Begriff der endlosen Hauptvalenzkette kommt der Auffassung der großen Ringformeln entgegen. Wenn eine endlose Kette so zerreißt, daß sich die Spaltstücke wieder vereinigen können, und die Zahl der Doppelbindungen dabei nicht zunimmt, so müssen freie Valenzen entstehen. Sollen die Makromoleküle den rein mechanischen Kräften untergeordnet sein, so kann man sich die Hauptvalenzketten in viele Spaltstücke zerlegt vorstellen, alle mit reaktionsfähigen Endungen an den Spaltstellen.

Ein weiterer wichtiger Punkt für die Erforschung des Feinbaues der Kolloide ist die Erkennung der Form der Hauptvalenzketten. Es besteht eine unbestreitbare Tendenz in den Naturprodukten zur Beibehaltung gradliniger Hauptvalenzketten, gerade so wie für die Beibehaltung der optischen Isomerien. Dies ist nicht nur bei den einfachsten gesättigten Ketten — C_nH_{2n} — der Fall, sondern auch bei Ketten mit Doppelbindungen. Hierauf hat schon eine Arbeit von Katz aufmerksam gemacht[2]. Berechnet man nämlich die Identitätsperiode aus dem Molekularvolumen und dem mittleren Abstand der Zentra der Moleküle nach Keesom bei echten Flüssigkeiten, so wird die Oelsäure mit ihren Dimensionen genau in die homologe Reihe der Carbonsäuren passen, während die Elaidinsäure sicherlich wenig Abweichung in den a- und b-Werten zeigen würde. Das unmittelbare Naturprodukt ist eben die Oelsäure, das Isomere entsteht durch eine katalytische Reaktion.

Wo die chemische Konfiguration auf eine unverzweigte Kette weist, dort wird sicherlich mit Vorliebe die eindimensionale Richtung für die Hauptvalenzkette angenommen. Es scheint ein Gesetz der Chemie des Lebendigen zu sein. Es ist bekannt, daß die überwiegende Zahl der organischen Verbindungen in Nadelform kristallisiert, und daß bei den Isomeren mit einer Doppelbindung immer die Transstellung zu den Nadelkristallen führt. Je länger die Hauptvalenzkette wird, um so schwerer wird die Kristallisation und der künstliche, synthetische Aufbau. Es sei nur an die Di- und Trisaccharide erinnert. Bei sehr langen Molekülen, sobald Kristallisation noch einsetzen kann, entstehen Sphärolite (wie bei Stärke, Kautschuk, Guttapercha usw.), oder Faserstoffe (Cellulose, Seide

1. Kautschuk 4, S. 104 (1928).

2. Kautschuk 3, S. 215 (1927).

Digitized by Google

usw.). Langgestreckte Moleküle, die kleinere, unregelmäßig verteilte Abzweigungen tragen, neigen am wenigsten zur Kristallisation oder Faserbildung. Dies ist der Fall bei den Eiweißkörpern, bei denen außerdem an die Kette aromatische Ringe angehängt werden (Tyrosin, Thryptophan). Gelatine zeigt die größte Elastizität bei einem bestimmten Wassergehalt. Die kleinen Moleküle des Wassers zwischen den Eiweißmolekülen spielen die Rolle des Schmieröls; daher ist die Elastizität der Bindegewebe und Muskelzellen die Eigenschaft eines mehrphasigen Systems.

Da die Naturstoffe, auch die einheitlicheren, sehr verschiedene elastische Eigenschaften aufweisen, kamen einige Forscher, wie K. H. Meyer, auf die Idee, daß die Elastizität eine Molekulareigenschaft sei, ebenso wie z. B. das spezifische Drehungsvermögen des polarisierten Lichtes. Während aber die zweite Eigenschaft durch das Auftreten asymetrischer Kohlenstoffatome im starren Molekülgebilde oder der Hauptvalenzkette begründet ist, ist die elastische Eigenschaft auf deformierbare, spiralartig dehnbare[3] oder zollstockartig zusammenlegbare Moleküle[4] zurückgeführt worden.

Ob die Dehnbarkeit des Kautschuks auf diese Weise seine Erklärung finden wird, oder durch die Parallelrichtung der gewissermaßen starren, geradlinigen Moleküle, wird die nähere Zukunft entscheiden. Beide Theorien haben ihre Lücken. Die Fikentscher-Mark-Meyersche Theorie läßt z. B. die anisotrope Querdehnung unerklärt. Wenn eine Kautschukprobe im natürlichen Zustand 700% Dehnbarkeit aufweist und maximal anisotrop gedehnt wird, so wird sie in der Querrichtung eine Dehnbarkeit von 1400% aufweisen. Werden sich dann bei Querdehnung die Moleküle erst zusammenfalten, um sich nachher in die neue Richtung wieder auszudehnen, oder wird die geradlinige Gestalt der Moleküle beibehalten? Im letzten Fall wäre es dann wirklich einfacher, von vornherein mit geradlinigen Hauptvalenzketten zu arbeiten. Um ein zollstockartig zusammengelegtes Molekül auszudehnen, wäre es notwendig, es an den beiden Enden fassen zu können, was eine größere Molkohäsion an den Enden der Hauptvalenzketten voraussetzt, also wieder die Existenz freier Valenzen, oder riesengroßer, endloser Moleküle. Wird es notwendig sein, für die Erklärung der Dehnungselastizität des amorphen Schwefels auch spiralartige Gebilde anzunehmen?

3. Kirchhof in Koll. Ztschr. 39, S. 176 (1922), und Kautschuk 6, S. 3 (1930).
4. Kautschuk 6, S. 2 (1930).

Gegen die Theorie der geradlinigen oder nadelförmigen Hauptvalenzketten spricht die Tatsache, daß nicht alle Naturstoffe aliphatischen Aufbaus gleich wie Kautschuk elastisch sind[5]. Die Elastizität ist nicht eine Eigenschaft der Nadelmoleküle. Sie ist die Eigenschaft eines isotropen Körpers aus länglichen Molekülen von bestimmtem chemischem Aufbau. Auch dieser Körper wird die Erscheinung der elastischen Deformation nur unter bestimmten physikalischen Umständen zeigen. Die Nadelform erklärt in allererster Linie die Dehnbarkeit des Kautschuks, und zwar liegt eine bestimmte Länge der Moleküle vor. Wie ich schon im Jahre 1926 präzisiert habe, ist die Länge ungefähr das 14fache des Durchmessers. Ein solches Molekül gibt uns der Kautschuk aus acht Isoprengruppen. (Abb. Nr. 1. Das Molekül liegt nicht in der Papierebene, sondern entfernt sich stufenweise; in der Projektion erscheint es etwas verkürzt.) Mit der Beibehaltung der Transstellung im Molekül kann man sich verschiedene Molekülformen konstruieren, aber die Gestalt und Dimensionen erleiden dann eine kleine Veränderung (z. B. Abb. Nr. 2). Sie würden dem Kautschuk verwandten Kohlenwasserstoffen entsprechen.

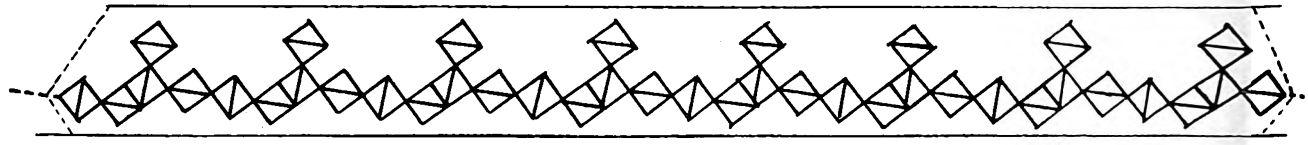


Abb. 1

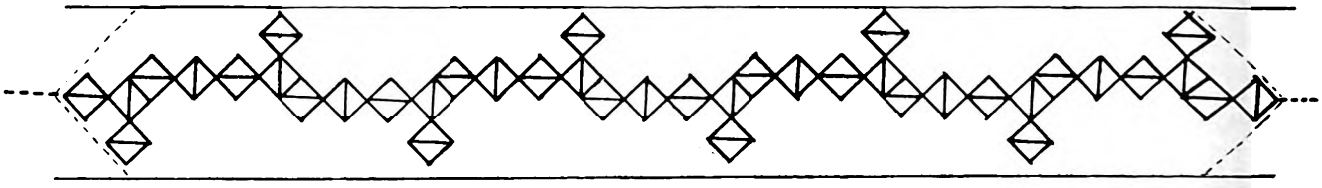


Abb. 2

Verlassen wir vorläufig die Frage der freien Endvalenzen, und suchen wir nach Analogien. Eines der ersten pflanzlichen Assimilationsprodukte ist die Stärke. Sie erscheint in verschiedenen Ausbildungsformen, sphärolitisch aufgebaut oder kristallähnlich ausgeschieden, in zweiphasiger Form. Die Menge des löslichen Amylums gegenüber dem unlöslichen Amylopektin oder der Amylocellulose ist schwankend. Das Amylopektin kann in die lösliche Form übergeführt werden. Diffusionsstärke, in Lösung stehen gelassen, zeigt das Phänomen der „Retrogradation", das die Ausscheidung einer unlöslichen Phase bedeutet. Auf die Aehnlichkeit dieser Erscheinung mit dem bei dem Kautschuk als Reaggregation bezeichneten Phänomen habe ich an anderer Stelle ausführlicher hingewiesen[6]. Hier sei nur bemerkt, daß die Ausscheidung ultramikroskopischer Sphärolite aus optisch leeren Lösungen von totgewalztem Crepekautschuk in Benzol als Retrogradation bezeichnet werden sollte, wie überhaupt die Sol-Gel Umwandlung oder die Wiedererholung des mastizierten Rohkautschuks. Da Stärke größere Neigung zur Kristallisation zeigt als Kautschuk und größere Moleküle besitzt als dieser, weist sie nur in leicht gequollenem Zustand Elastizität auf (z. B. in kalter konzentrierter Salzsäure gequollen).

5. Eine Kritik von H. Loewen in Kautschuk 5, S. 77 (1929).
6. El Caucho (Bs. Aires) 1930, S. 7. La Goma (Barcelona) Augustheft 1930.

Digitized by Google

Bei eintretender Spaltung der Hauptvalenzketten kommt die Elastizität mehr zum Vorschein; die Dextrine, wie bekannt, zeigen kautschukähnliche Eigenschaften.

Das Auftreten zweiphasiger Systeme ist durchaus nicht selten in der Kolloidchemie, und einige Forscher haben die zweiphasige Struktur zur Erklärung der elastischen Eigenschaften herangezogen und die Dehnbarkeit als Quellungserscheinung geschildert, wobei eine vermutete niedrigpolymerisierte Phase als Quellungsflüssigkeit funktioniert. Diese Anschauung hat wenig Berechtigung, da festgestellt wurde, daß die lösliche Phase allein die elastischen Eigenschaften trägt und der primären Vulkanisation unterliegt, gerade so, wie die lösliche Stärke allein die charakteristische Blaufärbung mit Jod ergibt.

Die Ausscheidung ultramikroskopischer Körperchen in benzolischen Lösungen von totgewalztem Crepekautschuk, das schnelle Einfrieren des totgewalzten Kautschuks und das Auftreten der Anisotropie bei der Dehnung beruht auf einer sphärolitischen, lamellaren oder faserigen Anordnung der vorher regellos angehäuften Hauptvalenzketten. Das Auftreten schwerlöslicher oder unlöslicher Variationen ist mit der Molekülpolarität eng verbunden. Die höhere Elastizität des Stahls gegenüber von Eisen geht einher mit einem abweichenden Verhalten des Materials im magnetischen Felde. Anisotroper Kautschuk hat eine andere Dielektrizitätskonstante, und das elektrostatische Feld wirkt auch deformierend auf Kautschuk ein[7]. Flüssige Kristalle zeigen eine Doppelbrechung, die proportional ist der Stärke des Stromes im magnetischen Feld.

Daß auch die Entstehung der Außenhüllen der Latexteilchen mit der Molekülpolarität in Zusammenhang steht, zeigen folgende Analogien: Das Phänomen der Retrogradation bei Stärkelösungen wird sehr beschleunigt durch die Gegenwart äußerst kleiner Mengen einer anorganischen Säure. Wenn bei der Kammerdestillation des Schwefels die Erstarrung des Schwefelnebels in Säureanhydridgasen erfolgt, so besitzt die gewonnene Schwefelblume eine bestimmte Proportion von Schwefel μ. In Ammoniakgas dagegen entsteht nur Schwefel λ. (Bei der normalen Kammerdestillation ist die Entstehung der unlöslichen Phase auf die spontane Bildung von Schwefelsäure durch Autoxydation zurückzuführen.) Der Elektrolytgehalt der Latexflüssigkeiten wirkt auf die Oberflächenbildung der Latexteilchen entscheidend.

Es ist gleich, welche Arbeitshypothese für die Erklärung der Kautschukelastizität angenommen wird, beide bedienen sich der Annahme, daß an den Spitzen der Hauptvalenzketten die Anziehungskraft am größten ist. Betrachtet man die Teilchen als Moleküle, so erklärt der Physiker diese Verschiedenheit der zwischenmolekularen Kräfte durch die Polarität: die Elektrizität sammelt sich an den Spitzen an. Wenn Kautschuk auf Eisenwalzen bearbeitet wird, bekommt er immer negative Ladung, und man kann sich vorstellen, daß auf ähnliche Weise, wie die Kautschukteilchen in der Latexflüssigkeit durch die negative Ladung sich gegenseitig fernhalten, sich die Moleküle nach erfolgter Dehnung gegenseitig abstoßen werden wie die negativen Pole zweier Magnete, und dieses Abstoßen bewirkt die Zurückschnellung des gedehnten Kautschuks. Die größere Elastizität des primär vulkanisierten Kautschuks gegenüber dem Rohkautschuk würde dann so zu erklären sein, daß durch den Zusammenschluß der Moleküle durch das zweiwertige Schwefelatom der negative Charakter der freien Endungen noch mehr zum Ausdruck kommt. Der Chemiker ist indessen zur Annahme freier Valenzen gezwungen worden, und zwar immer an beiden Enden der Hauptvalenzkette bestehend, nicht wie beim Triphenylmethan, wo die einmalige Assoziation schon zum vollendeten Molekül führt.

Das lineare Molekülmodell hat den Vorteil, das Auftreten elastischer Erscheinungen im allgemeinen zu erklären, ganz gleich, ob organische oder anorganische, einfache oder kompliziert gebaute Stoffe vorliegen. Es wird sogar die Möglichkeit gegeben, die Elastizität fester Körper und Flüssigkeiten im thermodynamischen Sinne zu erklären, wie es bei den Gasen geschieht[8]. Der wirkliche Wert der linearen Hauptvalenzkettentheorie liegt aber im Technologischen. Auf die Vorteile, die sie bietet, hat Verf. schon in früheren Arbeiten aufmerksam gemacht. Zusammenfassend kann gesagt werden:

1. Das Auftreten der Anisotropie in den Arbeitsgängen der Fabrikation und Verschiedenheiten in der Klebrigkeit werden leicht erklärt.

2. Die Minderwertigkeit der bisherigen künstlichen Kautschuke ist dadurch bedingt, daß die Polymerisation nicht zu geradlinigen Hauptvalenzketten führte (cis-Stellungen im Molekül).

3. Die Erklärung der Vulkanisation und Regeneration ist auf einfache Art möglich. Es sei erwähnt, daß kürzlich amerikanische Forscher sich der vom Verf. aufgestellten Theorie der primären und sekundären Vulkanisation angeschlossen haben[9].

4. Die Bildung der Gallerte bei Vulkanisation in Lösung ist durch die Vereinigung der kürzeren Moleküle zu erklären, ähnlich wie dies bei konzentrierteren, abgekühlten Seifenlösungen oder Paraffinlösungen der Fall ist.

Die bisherigen Bemühungen, das Molekulargewicht des Kautschuks zu bestimmen, haben meines Erachtens deswegen keinen Erfolg gebracht, weil dieser Körper dem Raoultschen Gesetz nicht folgt. Da der isotrope Kautschuk nicht als ein fester Körper, sondern als eine Flüssigkeit aufgefaßt werden muß, werden osmotische oder kryoskopische Messungen über die Molekülgröße nicht viel aussagen können. Es handelt sich bei der Solvatation des Kautschuks nicht um Lösungen, bei denen immer Grenzwerte gefunden werden sollten, sondern um Flüssigkeitsgemische, die in allen Verhältnissen herzustellen sind. Homogener, gereinigter, amorpher Diffusionskautschuk ist eine Flüssigkeit von derartig großer Viskosität, daß er die charakteristischste Eigenschaft der Flüssigkeiten, die Fließbarkeit, eingebüßt hat. Die Quellung des Kautschuks in einer organischen Flüssigkeit ist eine Erscheinung ähnlich der Diffusion aufeinander geschichteter Flüssigkeiten. Die Viskosität einer Kautschuklösung ist neben der Konzentration und der Natur des Solvatationsmittel von der Plastizität des aufgelösten Kautschuks abhängig. Bei einem Gemisch von Alkohol und Wasser kann man nicht

7. Handb. Kautschuk-Wissenschaft, S. 466 und 523.

8. Vom Verfasser demnächst erscheinende Arbeit in Természettudományi Közlöny (Bpest.).

9. C. R. Boggs und J. T. Blake, Ind. Eng. Chem. 22, S. 748, 1930

Digitized by Google

entscheiden, welche von den beiden Flüssigkeiten die kontinuierliche Phase bildet.

Kautschuk benimmt sich in vielen Beziehungen wie eine echte Flüssigkeit. Er löst Schwefel, Harze, Farbstoffe usw., absorbiert Gase, gefriert und kristallisiert und weist eine charakteristische Oberfläche auf. Wenn Tropfen niedrigviskoser Flüssigkeiten sich vereinigen (Entladung der Nebeltröpfchen und Regen), so verschwinden die ursprünglichen Oberflächen, und es bildet sich eine neue, während bei der Koagulation der Kautschukmilch und nachfolgendes Trocknen des Rohkautschuks die ursprünglichen Oberflächenhäutchen nicht vollständig verschwinden. Die einzelnen Latexteilchen sind präformiert, und wenn es gelingen würde, eine der beiden Kautschukfraktionen zu färben, so würde der unbearbeitete Rohkautschuk im Dünnschnitt unter dem Mikroskop das Bild eines von Zellen aufgebauten pflanzlichen oder tierischen Gewebes ergeben.

Anisotroper Kautschuk läßt sich nicht in Lösung bringen, oder er wird vor der Auflösung in isotropen Kautschuk verwandelt; der feste Körper also in eine Flüssigkeit. Diese Erscheinung läßt sich mit fixiert gedehnten Rohkautschukstreifen, in Lösungsmittel getaucht, genau beobachten. Nach eintretender Quellung wird der Streifen auf die ursprüngliche Länge entspannt. Abb. Nr. 3 stellt das Anfangs- und die nachfolgenden Zwischenstadien der Quellung der gedehnten Kautschukprobe dar.

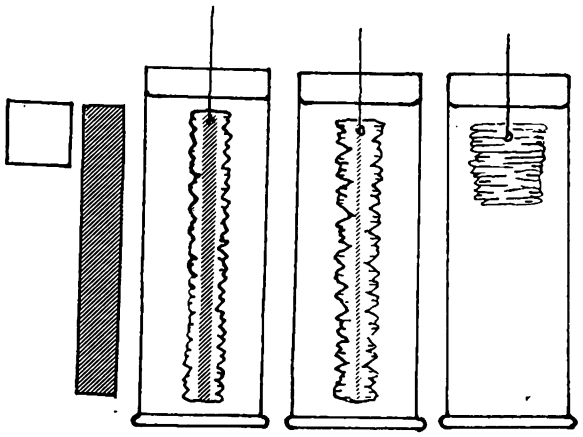


Abb. 3

Daß Diffusionsversuche über das Molekulargewicht des Kautschuks nichts aussagen können, geht aus den Versuchen Krügers hervor, der in den obersten Schichten des Diffusionsgefässes bei geringer Konzentration noch viel niedrigere Werte gefunden hat[10] als Pummerer in Menthollösungen[11].

Noch interessanter ist bei den Diffusionsversuchen, daß die kleinen diffundierenden Kautschukteilchen adsorbiertes Fremdmaterial mit sich reißen können. Stamberger[12] hatte diese Erscheinung eingehend untersucht an Mischungen von totgewalztem Kautschuk mit hochwertigem Gasruß. Er kam dabei zu der Ueberzeugung, daß zwischen den Kautschuk- und Rußteilchen eine innige Verbindung bestehen muß. Dieses Phänomen ist der geläufigen Erscheinung der reinigenden Wirkung der Seifen sehr ähnlich. Die allgemeine Erklärung dieser Wirkung der Seifen ist die folgende[13]:

Bei der Hydrolyse der Seife werden freie Fettsäureradikale entstehen, z. B. beim Natriumoleat

$$\begin{array}{l} \quad : \\ HO — : — H \\ Na — : — OCO(CH_2)_7CH : CH(CH_2)_7CH_3 \\ \quad : \end{array}$$

Die freien Radikale, die ungefähr dieselben Dimensionen haben wie das Kautschukmolekül, vereinigen sich mit dissoziierten Molekülen oder anderen Fremdkörpern kolloider Beschaffenheit. Wenn Ruß in Wasser aufgeschlemmt und auf Filtrierpapier gebracht wird, so haftet der Ruß an dem Papier fest; durch Wasser läßt er sich davon nicht entfernen. Gießt man aber eine verdünnte Seifenlösung auf das Filter, so läuft sofort eine trübe schwarze Flüssigkeit durch, und auf dem Papier bleibt kein Ruß zurück. Daß es sich hier wirklich um eine Vereinigung der Säurereste mit Ruß handelt, geht aus folgendem Versuch hervor: Eine verdünnte Seifenlösung wurde in zwei Teile geteilt und zur einen Hälfte aschefreier Ruß zugesetzt. Nachdem sich aus beiden Lösungen der Niederschlag vollständig abgesetzt hatte, wurde von beiden eine gleiche Menge zur Trockne verdampft und im Rückstand die Asche bestimmt. Diese wog mehr bei der mit Ruß versetzten Lösung; man muß also daraus schließen, daß die Seifenlösung durch die Anwesenheit von Ruß sich in einen saureren Teil gespalten hat, der mit dem Ruß gefällt ist, und in einen alkalischeren Teil, der in Lösung geblieben ist.

Wir müssen daher annehmen, daß die freien Endvalenzen der Fettsäurereste in eine physikalische Reaktion (Adsorption) getreten sind. Eine ganz analoge Erscheinung muß bei den Kautschuk-Rußmischungen vorgehen. Die Bezeichnung der Pseudovulkanisation ist also vollständig richtig, da dieselben Endvalenzen in Reaktion treten wie bei der primären Vulkanisation. Nur ist die Reaktion eine physikalische und nicht eine chemische. Trotzdem kann aber auch der Schwefel in Form einer kolloiden Ausscheidung Agens einer Pseudovulkanisation werden.

Daß diese immer wieder vermuteten freien Endvalenzen keine charakteristischen Adsorptionsspektren im ultravioletten Spektralgebiet geben[14], liegt wahrscheinlich daran, daß sie immer an beiden Enden der Hauptvalenzkette vorhanden sind, und zwar immer in gebundener Form. Sie adsorbieren die Molekeln des Solvationsmittels, vereinigen sich miteinander, mit Fremdkolloiden, binden sich vorübergehend an die Doppelbindungen des benachbarten Kautschukmoleküls, an Eiweißkörper usw. Lange Fadenmoleküle, wie sie Staudinger vermutet[15], würden bei der Dehnungskristallisation entstehen. Die Vereinigung der Moleküle geht aber immer nur soweit, wie es die Molekularbewegung bei der betreffenden Temperatur zuläßt.

Dieser physikalisch-chemische Charakter der freien Endvalenzen bedingt weitgehend die Kautschukeigenschaften. Das noch immer ungelöste Problem ist von enormer Bedeutung für die allgemeine Wissenschaft.

10. Gummi-Zeitung 1928, S. 1471.
11. Berichte Bd. 60, S. 2157 (1927).
12. Vortrag, gehalten vor der 6. Hauptversammlung der Deutschen [illegible] 1927.
13. Entnommen aus Holleman: Lehrbuch der org. Chem. 15. Aufl. S. 93.
14. Berichte Bd. 60, S. 2163 (1927).
15. Kautschuk 6, S. 153 (1930).

Digitized by Google

Novus:

Betrachtungen über die Abhängigkeit der zulässigen Reifenbelastung von der Reifengröße*

Eingegangen am 9. Oktober 1930

Ein Problem, das sich durch die gesamte Entwicklung der Luftreifen hindurchzieht und das heute noch keineswegs als gelöst angesehen werden kann, ist die Frage der richtigen Dimensionierung, d. h. die Aufgabe, den Reifen den an ihn gestellten Forderungen anzupassen.

Das Bestreben des Reifenbenutzers (Autofabrik und Kraftfahrer!) ist, aus dem vorhandenen Reifen möglichst viel herauszuholen. Er ist häufig der Ansicht, daß dies erreicht werden kann, wenn er den Reifen bis zu einem Höchstmaß belastet. Dabei wird aber der neben der Belastung gleich wichtige Faktor der „Laufzeit" außer acht gelassen. Erst Laufzeit mal Belastung ergeben die wirkliche Reifenleistung. Erhöht man also die Reifenbelastung um etwa 10%, so muß man mindestens eine 10prozentige Verringerung der Wegstrecke in Kauf nehmen. Wie durch Untersuchungen nachgewiesen, hat jedoch die Ueberlastung von Reifen einen viel ungünstigeren Einfluß auf die Laufzeit; so ist bei 10prozentiger Ueberlastung bereits mit einer Lebensdauer von nur 82% zu rechnen (Bild 1).

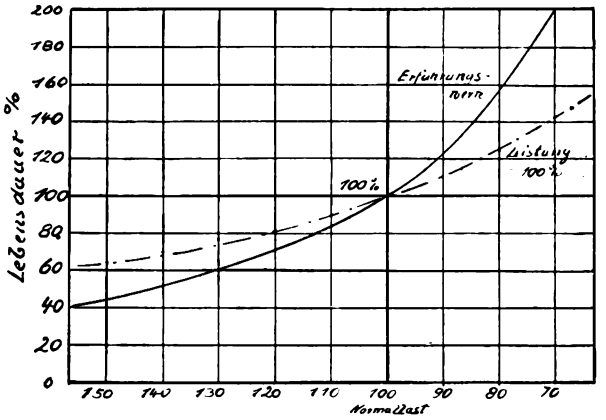


Abb. 1.
Einfluß der Belastung auf die Lebensdauer.

Aus diesen Ueberlegungen ergibt sich die große Wichtigkeit, die zulässige Höchstbelastung für einen Reifen möglichst einwandfrei zu bestimmen, um tatsächlich aus dem Reifen das Höchstmaß an Belastung mal Laufzeit herauszuholen. Im folgenden seien die wichtigsten Faktoren, die hierauf einen Einfluß haben, näher untersucht.

1. Reifenvolumen und Reifenquerschnitt

Den Haupteinfluß auf die Belastbarkeit eines Reifens hat das Luftvolumen. Man kann allgemein sagen, daß das Reifenvolumen V proportional der Radbelastung P, für die der Reifen bestimmt ist, zu bemessen ist. dh $V = C_1 P$. Für eine bestimmte Reifenart wird sich jeweils eine bestimmte Erfahrungszahl C_1 herausbilden, die für sämtliche Reifen dieser Gruppe etwa gleichbleibt; schwerlich lassen sich jedoch diese Zahlen verallgemeinern. Das Reifenvolumen selbst ergibt sich aus dem Reifenquerschnitt Q multipliziert mit dem mittleren Halbmesser; angenähert kann man diesen auch durch den Felgendurchmesser D ersetzen, wenn man den Unterschied durch entsprechende Wahl der Wertzahl ausgleicht. Man erhält dann Reifenvolumen $V = C_2 . Q . D$. Für die Radbelastung erhält man dann eine Beziehung der Form $P = C_3 . Q . D$. Die Radbelastung ist hiernach proportional dem Reifenquerschnitt und dem Felgendurchmesser.

Dieser einfachen Beziehung wird nun, wie die Reifenbelastungstafeln nachweisen, vielfach nicht gefolgt. Man legt nämlich die Reifenbelastung nur nach dem Reifenquerschnitt Q fest und bildet die Belastungsreihe nach $P' = C_4 . Q$, also unabhängig vom Felgendurchmesser aus. Ein Beispiel hierfür sind die Belastungen der Riesenluftreifen für Lastkraftwagen, bei denen für die 20" und 24" Felgen die gleichen, nur nach dem Querschnitt gestuften Belastungen festgelegt sind. Die gleiche Belastung für Reifen mit verschiedenen nutzbaren Volumen (die noch dazu gleichen Innendruck besitzen und auf Felgen gleicher Breite aufmontiert sind!) wird sich unbedingt in einer Verringerung der Lebensdauer ausprägen, betragen doch die Unterschiede des Reifenvolumens etwa 20%! Tatsächlich werden auch bei den Reifen kleineren Außen- bzw. Felgendurchmessers wesentlich verringerte Wegstreckenleistungen beobachtet, die nicht zum wenigsten auf die zu hohe Belastung zurückzuführen sind. Man nimmt diesen Nachteil nur deswegen in Kauf, da von der Lastwagenindustrie eine gleiche Belastbarkeit des Fahrgestelles, ob nun ein Reifen großen oder kleinen Durchmessers montiert ist, verlangt wird. Bei neueren Belastungstafeln wird jedoch der Einfluß des Felgendurchmessers zum größten Teil berücksichtigt. (Vgl. Tafel 1 und Bild 3.)

2. Reifenluftdruck

Als tragendem Medium kommt dem Luftdruck des Reifens der größte Einfluß auf die Belastung zu. Bei den alten Hochdruck-Reifengrößen wurde ein fester Reifendruck vorgeschrieben, z. B. 5 at. Ein Druck, der unabhängig von der Belastung eingehalten werden sollte. Heute versucht man, den Reifendruck der Belastung anzupassen und schreibt bei geringerer Belastung einen niederen Druck vor und bei höherer einen größeren. Dies erfolgt mit Rücksicht auf einen weiteren maßgebenden Faktor, die

3. Reifeneindrückung

Wird nämlich bei gleichbleibendem Reifendruck die Belastung gesteigert, so vergrößert sich die Eindrückung des Reifens. (Zweckmäßig benutzt man als Vergleichswert die Eindrückungsrate = Eindrückung in mm/wirksame Reifenhöhe, ausgedrückt in Prozent.) Die Eindrückung des Reifens darf nicht zu sehr gesteigert werden, im Grenzfall ist der Reifen völlig zusammengedrückt und liegt auf der Felge

* Benutzte Literatur:
Neue Normvorschläge für deutsche Niederdruckreifen.
Yearbook 1930 Tyre and Rim Association (Amerika).

Digitized by Google

auf; die praktische Grenze ist jedoch bereits dann erreicht, wenn durch eine zu starke Eindrückung das Reifengewebe zu sehr durchwalkt wird. Schließlich macht sich eine zu kleine Eindrückung dadurch ungünstig bemerkbar, daß die Wageninsassen kleine Stöße zu stark spüren. Für eine bestimmte Reifengröße (Niederdruckreifen 31×6,00) seien die zwischen Belastung, Reifendruck und Eindrückung bestehenden Zusammenhänge näher untersucht (Bild 2). Bei gleichbleibendem Innendruck (Linien für 1,4, 2,1, 2,8 und 3,5 at) steigt die Eindrückung bei steigender Belastung wesentlich an. Wählt man den Innendruck als Ordinate und trägt Linien gleichbleibender Eindrückungsrate (10, 12 und 14%) auf, so erhält man

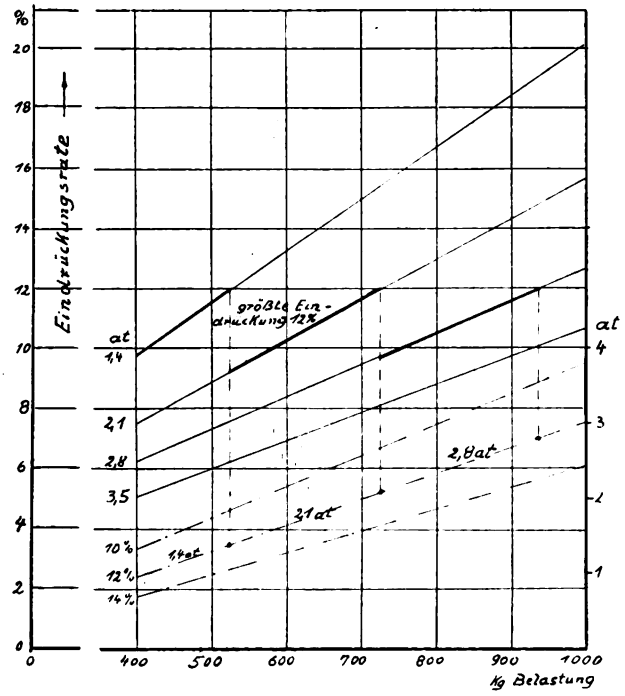


Abb. 2
Abhängigkeit zwischen Belastung, Reifendruck und prozentualer Eindrückung bei einem Niederdruckreifen (31×6,00)

ebenfalls schräg aufsteigende Linien. Es hat sich als praktisch erwiesen, für bestimmte Reifentypen nur eine bestimmte Eindrückungsrate zuzulassen, z. B. bei Niederdruckreifen bis zu 12%, da bei einer größeren Eindrückung sich die Lebensdauer zu stark verringert und somit die Reifenkosten zu hoch werden. Es ist nun in der Praxis nicht möglich, den Reifendruck laufend entsprechend der wachsenden Belastung zu steigern, sondern man kann nur bestimmte Stufen vorschreiben, die etwa von 0,5 zu 0,5 oder von 0,25 zu 0,25 ansteigen. Hierdurch erhält man im Belastungsdiagramm Bild 2 Stufenlinien für die prozentuale Eindrückung; sie ergeben, daß die Eindrückung jeweils bei den verschiedenen Belastungen zwischen 9 bis 12% schwankt.

Nach diesen Regeln wird heute die Belastungscharakteristik der Reifen allgemein festgelegt. Für die Praxis finden diese Festlegungen Niederschlag in Belastungstafeln (siehe Tafel 1). In dieser Tafel sind die zulässigen Belastungen deutscher und amerikanischer Niederdruckreifen für Personenkraftwagen, die gleiche Abmessungen und gleiche Belastungsstufen für den Reifendruck besitzen, einander gegenübergestellt. Die Vergleichswerte sind im Bild 3

Zahlentafel 1

Vergleich der Zuordnung zwischen Reifendruck und Belastung bei den gängigsten deutschen und amerikanischen Niederdruckreifen

Einmal unterstrichen: Höchstbelastung für Reifen mit 4 Gewebeeinlagen. — Doppelt unterstrichen: Höchstbelastung für Reifen mit 6 Gewebeeinlagen.

Kleinster Innendruck kg/cm²	4,00	4,50			4,75			5,00			5,25			5,50			6,00			6,50			7,00			Reifenquerschnitt in Zoll
	18	18	18 19	20 21	18	18 19	20 21	18	18 19	20 21	18	20	18 19	20 21	18	20	18 19	20 21	18	20	18 19	20 21	20	18 19	20 21	Felgen-Durchmesser in Zoll
	dtsch.	dt-ch.	am.	am.	dtsch.	am.	am.	dtsch.	am.	am.	dtsch.	dtsch.	am.	am.	dtsch.	dtsch.	am.	am.	dtsch.	dtsch.	am.	am.	dtsch.	am.	am.	Land
1,75	225	250	260	280	300	280																				Höchstbelastung je Reifen in kg
2,00	250	300	300	320	350	320	345	350	345	375	400	450	375	400	450		400	425			500	525		550	600	
2,25	275	350	340	360	400	360	390	400	390	420	450	500	420	450	500	500	450	485	525	550	560	600		630	680	
2,50			380	400		400	435	450	435	465	500	550	465	500	550	550	500	545	575	625	625	670	775	710	760	
2,75												600				600			625	700	690	740	795	795	840	
3,00																					750	810	850	920	945	
3,25																							925			

Digitized by Google

graphisch eingetragen. Man erkennt, daß sich noch sehr erhebliche Unterschiede in der Belastung der einzelnen Reifen vorfinden, obwohl die Reifen selbst sowohl die gleiche Bezeichnung als auch die gleichen Abmessungen besitzen. Bild 3 zeigt also recht klar, welche Unterschiede noch innerhalb der Methoden, nach denen die zulässige Belastung der Reifen bestimmt wird, vorhanden sind. Es seien nur kurz einige besonders kennzeichnende Beispiele herausgegriffen. Der deutsche Reifen 5,25—18 wird genau so hoch belastet wie der nächst größere amerikanische Reifen 5,50—18. Noch eine Reihe amerikanischer Reifen wird zur Zeit niedriger belastet als entsprechende deutsche Reifen. Verschiedene amerikanische Reifen werden in der Belastung bei entsprechender Steigerung des Reifendruckes weiter geführt als die entsprechenden deutschen Reifen, z. B. die Reifen mit 4,50, 4,75 sowie 6,50 und 7,00 Querschnittbreite. Einen Einfluß auf die angegebenen Belastungen dürfte auch die Felgenzuordnung haben, die in den deutschen Reifenvorschriften mit festgelegt ist, während sie in Amerika freigestellt ist. In Zahlentafel 2 ist versucht, verschiedene Reifen, die sowohl in Deutschland als auch in Amerika verwendet werden, hinsichtlich der Felgenzuordnung zu vergleichen. Man erkennt, daß mit Ausnahme der Reifen 5,25—18 und 7,00—20 im mittleren Bereich in Amerika fast stets die kleinere Felge bevorzugt wird. Einige Unterschiede in der Belastungstafel (Tafel 1) dürften hierdurch ihre Begründung finden. Allerdings trifft dies für den oben erwähnten Reifen 5,25—18 nicht zu, da dieser Reifen in beiden Fällen auf gleicher Felge (Größe 4″) montiert wird. Einen wesentlichen Einfluß hat die Dicke des Gewebeunterbaues, also die Zahl der im Reifen verwendeten Gewebeeinlagen. Die amerikanische Belastungstafel setzt die Belastbarkeit der Reifen mit sechs Gewebeeinlagen gegenüber den Reifen mit vier Gewebeeinlagen wesentlich höher an, was sich besonders bei den größeren Reifen bemerkbar macht.

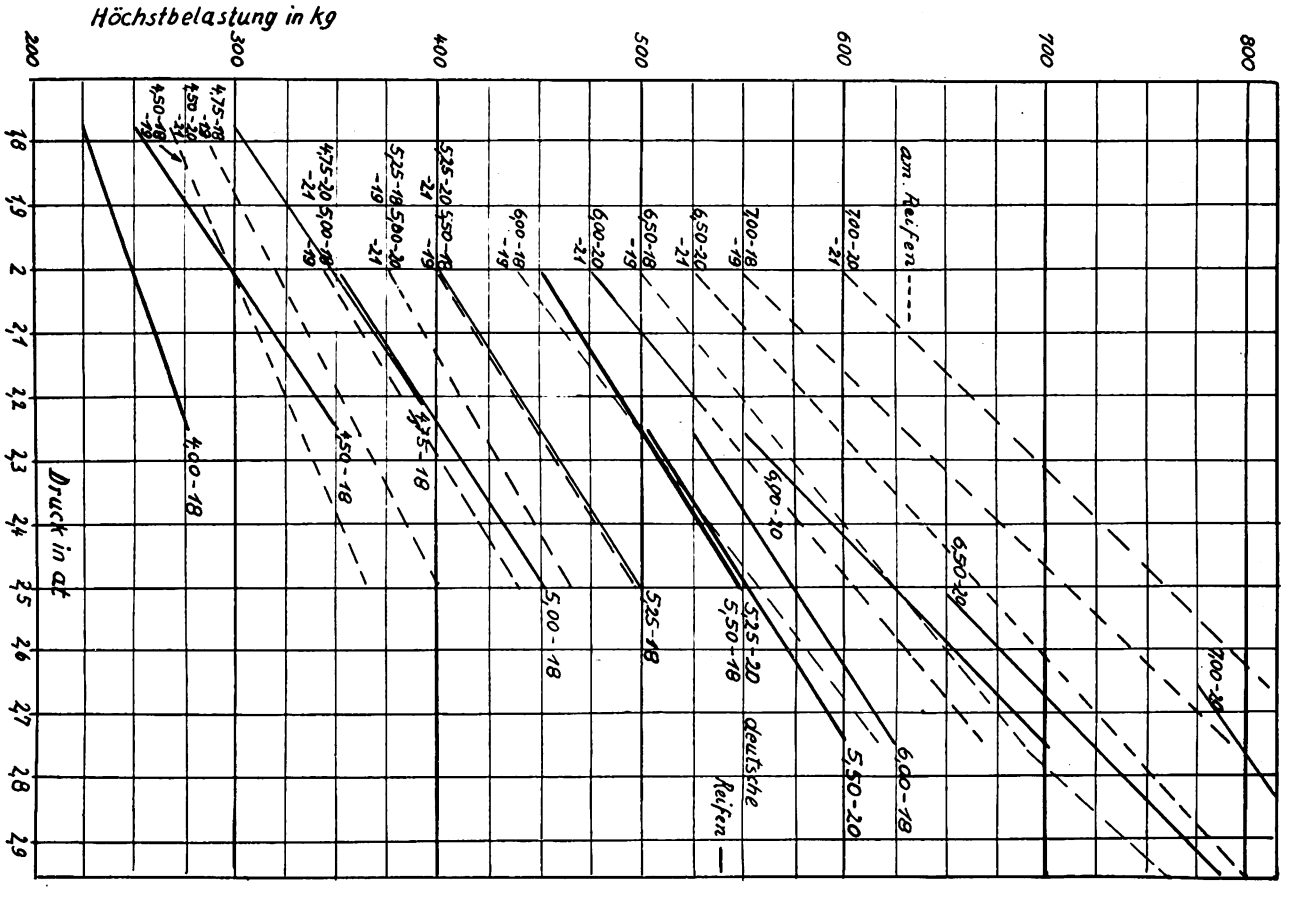


Abb. 3
Vergleich der Belastungskurven deutscher und amerikanischer Personenwagenreifen

Zahlentafel 2

Vergleich der Felgenzuordnung deutscher und amerikanischer Reifen

Reifengröße	Felgengröße	
	deutsch	amerikanisch
5,25—18	4″	4″ (2)[1]
5,50—18	4½″	4″ (8) u. 3½″ (1)
6,00—18	4½″	4″ (6) u. 4½″ (4)
6,00—20	4½″	4″ (2) u. 4½″ (1)
6,50—20	5″	4½ (3) u. 5″ (1)
7,00—20	5″	4½ (1) u. 5″ (3)

[1]) Die Zahlen in Klammern bedeuten wieviel Wagenmarken die eine oder die andere Felgengröße benutzen.

Dr. H. Kroepelin habilitierte sich an der Universität Erlangen als Privatdozent für physikalische Chemie.

Digitized by Google

Sergius Ivanow, Moskau:

Einiges über das Studium der kautschukhaltigen Pflanzen und des Kautschuks der U. d. S.S.R.

(Schluß)

Die nächste Reihe von Versuchen zeigt uns das Verhältnis zwischen dem Kautschuk und den Harzen, die den Kautschuk stets begleiten. Die Pflanzen wurden aus verschiedenen Breitengraden gewählt. Untersucht wurden die auf der Oberfläche befindlichen Teile der Pflanze — die Stengel und Blätter — sowie die sich unter der Erde befindenden Wurzeln.

Der Artikel G. G. Bosses „Ueber die neue kautschukhaltige Pflanze ‚Chondrilla‘“[10] enthält einige Angaben über den Kautschukgehalt im Schwefelkohlenstoffextrakt der Chondrilla ambigua: 1. vor der Blütezeit, 2. während der Blütezeit und 3. nach Beendigung der Blütezeit.

Die Rinde der Hauptstengel enthält . . . . . 1) — 1,8 —2,1 % Kautschuk
2) — 2,10—2,28% „
3) — 1,73% „
Chondrilla Juncea im ganzen 0,89% „

Der absolute Kautschukinhalt in den nördlichen Breiten — in Moskau — ist bedeutend kleiner als in den südlichen Breiten. Das dient als Hinweis und Warnung, daß für industrielle Zwecke nach Möglichkeit die südlichen Regionen benutzt werden sollen. Die nachstehende Tafel zeigt den Kautschuk- und Harzinhalt der an den Wurzeln der Chondrilla gelegenen „Napliwi“.

Tabelle II

Nr.	Benennung	Herkunft	Aceton-extrakt	Chloroform-extrakt	Verhältnis
65	Chondrilla ambigua	Kzyl-Kuginsk-Bezirk	13,45	2,61	5 : 1
36	„Napliwi“	Kasakstan	6,08	2,07	3 : 1
	„Napliwi“	Kasakstan	6,5	1,64	4 : 1
	„Napliwi“	Kasakstan	8,1	2,1	4 : 1
40	„Napliwi“	Karakul	9,13	1,78	5 : 1
37	erstes Jahr	Malyie Barsuki	10,03	2,23	4,5 : 1
	zweites Jahr	Malyie Barsuki	9,26	2,89	3,2 : 1
38	Chondrilla pauciflora				
	„Napliwi“ 1. Jahrg.	Karakul	10,60	1,68	6 : 1
	„Napliwi“ 1. Jahrg.	Karakul	9,88	1,97	5 : 1
	„Napliwi“ 2. Jahrg.	Karakul	7,84	1,24	6 : 1

In dem von der Bevölkerung gebrauchten Kaugummi ist natürlich der Kautschukgehalt größer, da der Sand dabei entfernt wird.

Nr. 4 Kaugummi aus Sibirien	49,8	13,1	3,8 : 1
Nr. 45 „ „ „	46,613	20,48	2,3 : 1

Schlußfolgerungen: 1. Der absolute Kautschukgehalt ist bei Chondrilla ambigua und Chondrilla pauciflora fast derselbe. 2. Das Verhältnis von Kautschuk und Harz schwankt zwischen 3 : 1 und 6 : 1. 3. Die Befreiung der „Napliwi“ muß an Ort und Stelle geschehen, um den Transport des unnützen Sandes ins Zentrum zu vermeiden.

Die „Napliwi“ an den Stengeln enthalten keinen Sand. Darin liegt ihr großer Vorzug gegenüber den unter der Erde gelegenen. Sie bestehen aus reinem, nach dem Hervorquellen erstarrten Milchsaft. Je nach dem Wasserreichtum der Pflanze während der Regen- oder Trockenperiode erreichen die „Napliwi“ verschiedene Größen. Der koagulierende Kautschuk verschließt bald die Wunde und hindert den weiteren Ausfluß des Saftes. Darin sahen früher, wie bekannt, viele Biologen und Physiologen eine der wichtigsten Funktionen des Kautschuks in der Pflanze[11].

Tabelle III

Die „Napliwi“ an den Stengeln der Chondrilla.

Nr.	Benennung	Herkunft	Aceton-extrakt	Chloroform-estrakt	Verhältnis
64	Chondrilla ambigua	Astrachan	43,46%	13,23%	3,2 : 1
47	Chondrilla ambigua	Aral-See	11,61%	18,12%	0,64 : 1
41	Chondrilla pauciflora	Karakumy	53,77%	12,93	4 : 1

Schlußfolgerungen: Da die „Napliwi“ an den Stengeln einen viel größeren Gehalt an Kautschuk haben als die an den Wurzeln, soll im Laufe des kommenden Sommers eine Reihe von Versuchen der künstlichen Erzeugung der „Napliwi“ und einer Berechnung der Rentabilität [illegible]

[illegible] 1929, Nr. 1, S. 8.
[illegible] 1929, 1, S. 507.

An den unter der Erde befindlichen Teilen der Chondrilla ambigua und pauciflora siedeln sich die Larven des Insekts Sphenoptera an, die, wie es scheint, die Ursache der Kautschukabsonderungen sind. Sie halten sich in Teilen des Stengels auf, nähren sich von der Pflanze, wobei der unverdaute Kautschuk durch ihre Eingeweide geht und abgesondert wird. Der Inhalt dieser Kautschuk-Kokonen ist folgender:

Nr.	Benennung	Herkunft	Aceton-extrakt	Chloroform-extrakt	Verhältnis
43	Sphenoptera	Issik-Kyl	35,5	9,46	3,7 : 1
47	Sphenoptera	Aral-See	32,73	10,67	3 : 1
	Kokonen der Selagia auf d. Ch. juncea[12]		41,07	10,58	4 : 1

T. S. Winogradoff-Nikitin spricht von 40% Kautschuk in den Kokonen auf der Chondrilla[13].

Das Sammeln dieses Kautschuks ist äußerst schwer und nicht regelmäßig und kommt augenscheinlich für industrielle Zwecke nicht in Betracht. Er wird bloß eine Rolle in der allgemeinen Masse der gesammelten Kautschukabsonderungen spielen, indem er deren Kautschukinhalt erhöht.

Tabelle IV

Untersuchung der Guayula — Parthenium argentatum.

Nr.	Benennung	Herkunft	Aceton-extrakt	Chloroform-extrakt	Verhältnis
133	Guayula	Rostow, Bot. Gart.	7,68	0,47	16,3 : 1
113	Guayula	„	7,89	0,47	16,8 : 1
121	Guayula	„	8,177	0,52	15,7 : 1
WTU	Junge Pflanze	Tiflis	10,50	0,34	30,8 : 1
WTU	2½ Jahr alt	Tiflis	11,10	3,15	3,52 : 1
WTU	Guayula	Taschkent	18,65	0,7	27,7 : 1
WTU	Guayula	Rostow, Bot. Gart.	12,03	0,88	13,6 : 1
	Blätter	„	—	0,13—0,52	
	Stengel	„	—	0,72—1,15	
	Blütenstengel	„	—	0,19—0,40	
	Wurzeln	„	—	0,40—1,9	
71	Guayula v. ungegossenem Grund	Inst. of. Appl. Botany Azerbeidschan	9,24	1,28	7,2 : 1
72	Guayula von gegossenem Grund	„	7,71	1,07	7,2 : 1
73	Parth. incanum	„	8,92	1,56	5,7 : 1

Die wichtigsten kautschukhaltigen Tropenpflanzen — die Hevea brasiliensis und Manihot Glaziovii — gehören zur Familie der Euphorbiaceae, der Wolfsmilchgewächse. Daher das Interesse für die Vertreter dieser Familie in unseren Breitengraden, unter denen die Gattung Euphorbia besonders mannigfaltig ist. Schon wiederholt hat man Versuche gemacht, den Milchsaft und ein Koagulat davon zu erhalten. Die Analysen der verschiedenen Gattungen der Euphorbia sind in der Tabelle V angegeben.

Tabelle V

Wolfsmilchgewächse — Euphorbiaceae

Nr.	Benennung	Herkunft	Aceton-extrakt	Chloroform-extrakt
2	Euphorbia Esula vas. virgata	Sadonsk		
	Blätter	„	11,56	0,28
	Stengel	„	7,07	0,23
27	Euph. rigida (M. B.)	Simferopol (M. B.)		
	Stengel u. Blätter	„	9,46	0,24
	Wurzeln	„	14,21	0,12
29	Euph. lucida	Minsk		
	Blätter	„	9,67	1,13
	Stengel	„	5,73	0,23
WTU	Euph. virgata	Nikitsk. Bot. Garten	—	
	Wurzel	„		0,88
	Stengel	„	—	0,16
	Blätter	„	—	0,65
18	Euph. Koagulat	Donbass von Polessky	—	11,8
19	Koagulat	„	—	6,5
20	Koagulat	„	26,75	3,74
21	Euph. lucida	Minsk von Paskowsky	50,33	7,65
28	Euph. rigida	N. W. Bureau ZBRIS von Gusew	67,08	2,65
WTU	Euph. gloriosa		9,12	0,17
	Euph. sp.	Suchum	4,26—7,74	0,16—0,46
	Stengel und Blätter der Euph. biglandul.	Nikitsky Bot. Garten		0,0[illegible]
WTU	Euph. stricta	„		
	Wurzel	„	—	0,12
	Stengel	„	—	0,14

12. G. G. Bosse. Ueber die neue kautschukhaltige Pflanze Chondrilla
13. Subtropiki 1929, Nr. 3—4, S. 138 „Das Problem des Kautschuk in der ZSFSR.

Digitized by Google

Schlußfolgerungen: 1. Die Pflanzenteile einiger Wolfsmilchgewächse (Nr. 27, Nr. 29) stehen an Kautschukgehalt der Chondrilla und Guayula nicht nach, und deshalb müssen Euphorbia rigida und Euphorbia lucida als kautschukhaltige Pflanzen betrachtet werden. 2. Der koagulierte Milchsaft kann bis 11 bis 12% Kautschuk enthalten; das Sammeln ist sehr schwierig und kostspielig; wenn es auf billigere Art geschehen kann, würde die praktische Ausnutzung in Betracht kommen. 3. Sehr wichtig ist die Frage der Aehnlichkeit oder des Unterschieds zwischen unseren Gattungen der Euphorbia und dem importierten Kautschuk. Um diese Frage studieren zu können, müßte etwa ½ kg des Koagulats in der nächsten Vegetationsperiode gesammelt werden.

Tabelle VI

Gattung Asclepias.

Nr.	Benennung	Herkunft	Aceton extrakt	Chloroform extrakt
103	Asclepias Cornuti Stengel u. Blätter	Bot. Garten Rostow a. D.	11,75	2,87
104	„	„	8,26	7,12
106	„	„	9,97	2,72
107	„	„	8,93	1,17
132	„	„	2,21	1,87
	Asclepias curassavica Stengel u. Blätter	„	6,75	5,35
	Asclepias curras. Stengel u. Blätter	Nikitsky Bot. Garten „	—	0,65
	Asclepias syriaca Wurzel	„	—	0,19—0,24
	Stengel u. Blätter	„	—	1,55—2,14

Tabelle VII

Gehalt an Harzen und Kautschuk in einigen Compositae.

Nr.	Benennung	Herkunft	Aceton extrakt	Chloroform-extrakt
130	Tragopogon sp., vor Erscheinen d. Blütenknospen	Rostow, Bot. Garten	6,45	0,74
129	während der Knospen	„	8,88	0,32
129a	In Blüte	„	4,71	3,4
51	Wurzeln	Mosk. Botan. Gart.	2,63	0,25
	Blätter u. Stengel	„	9,14	0,33
12	Trapogon sp. Kaugummi „Scheng"	Persien	39,70	4,84
21	Cousinia decurrens Koagulat	Turk. Bot. Garten von Kultiasow	67,92	8,54
136	Cynanchum acutum Blätter u. Stengel	Rostow, Bot. Garten	7,27	0,78
WTU	„	Nikit. Bot. Garten	13,90	1,00
	Blätter	„	—	3,17—3,57
	Stengel	„	—	0,33
	Wurzel	„	—	0,01
32	Cynanchum Koagulat	Nikolaiew v. Riabko	50,43	3,83
WTU	Cynanchum scandens Blätter u. Stengel	Nikit. Bot. Garten	—	0,25
42	Taraxacum officinale	Melitopol v. Norritz Koagulat	38,4	18,3
WTU	ganze Pflanze		10,83	1,26
WTU	ganze Pflanze		—	2,95
61	Taraxacum inegalonicum, vor Erschein. der Blütenknospen	Rostow, Bot. Garten	7,70	0,82
	während d. Knospen	„	7,46	0,71
	währ. d. Blütezeit	„	7,02	0,21
66	Helianthus annuus Stengel u. Blätter	„	1,4	0,01
67	Scabiosa ochroleuca	„	0,44	0,20
312	Hieracium laevigatum		12,28	0,03
WTU	Scorzonera sp.	Suchum	3,83—5,08	0,24—0,285
WTU	Scorzonera crispa		—	wenig
	Scorzonera hispanica Blätter	Nikit. Bot. Garten „	—	0,20
	Wurzel	„	—	0,14—1,23
	Scorzonera lacinata Stengel	„	—	0,27
	Blätter	„	—	0,45
WTU	Soncus oleraceus	„	6,26	0,34
310	Centaurea orientalis	Rostow (Mischenko)	4,64	0,37
WTU	Cephalaria uralensis Grüne Teile		6,81	0,00
	Cephalaria uralensis Stengel		7,12	0,14
	Junge Triebe		7,45	0,03
WTU	Cichorium intybus		6,35	0,28
WTU	Gomphocarpus sp.		6,64	0,844
	Lampsana grandiflora Stengel	Nikit. Bot. Garten	—	0,28
	Blätter		—	0,37
208	Lactuca prenantoides	Rostow, Bot. Garten	1,81	0,77
135	„ tatarica	„	0,67	1,11
WTU	„ tatarica	„	9,33	0,82
321	„ tatarica	„	7,44	0,82
313	„ scariola	Exped. Mischenko	8,54	0,75
307	„ scariola	„	8,16	1,66
305	„ diminens	„	10,79	—
311	„ soligna	„	9,31	0,83

Die Gattung Asclepias ist von den amerikanischen Autoren Harvey Hall und Francis L. Long[14] ausführlich erforscht worden. Aus den zahlreichen von ihnen angeführten Analysen ist zu ersehen, daß die Blätter der Asclepias syriaca oder Asclepias Cornuti viel mehr Benzolextrakt enthalten als die Stengel (1 bis 4,4% in den Blättern und 0,3 bis 0,4% in den Stengeln). Der Chloroformextrakt der Asclepias Cornuti aus Kharkow ergab eine auffallend große Menge Bromid (0,1336 g Kautschuk ergaben 0,3560 g Tetrabromid, folglich Kautschuk, nach Bromid zu urteilen, = 0,1268 g).

14. Harvey Hall and Francis L. Long: „Rubber Content of North American Plants." Washington Carnegie Institute, 1921.

Tabelle VIII

Kautschukgehalt verschiedener Pflanzen.

Nr.	Benennung	Herkunft	Aceton-extrakt	Chloroform-extrakt
56	Saft des Kaktus Emek	Jemen Trock. Geg. Regner.	54,34 „ 42,79	0,74 6,75
25	Cryptostegia	Suchum	8,50	0,87
26	„ grandiflora	„	5,22	1,06
WTU	Physianthes albens Blätter	„	7,7	0,54
	Stengel	„	3,95	0,236
WTU	Periploca graeca			
	Pterotheca purpurea Stengel u. Blätter	„	4,09 —	0,643 0,41
WTU	Ficus carica Blätter		7—8,48	0,211 0,389
	Stengel		4,26—5,56	0,342 0,368
	Früchte		4,04	0,317 0,655
WTU	Rhinchosper, jasmoides Blätter		7,61	1,00

Um die wahre Menge des Kautschuks beurteilen zu können, wurde die Bromiermethode angewandt, die ein bei Verdünnung des Chloroforms mit Alkohol unlösliches Bromid ergibt. In der Literatur ist dieses unter dem Namen „Tetrabromid" beschrieben, weil der tropische Kautschuk die Verbindung $C_{10}H_{16}Br_4$ ergibt. Wir werden die von uns erhaltenen Produkte „Tetrabromide" nennen, da wir glauben, daß es uns später gelingen wird, nicht nur Tetra-, sondern auch Hexabromide zu finden.

Tabelle IX

Die „Tetrabromide" der Kautschukarten.

Nr.	Benennung	Gewicht des Rohkautschuks	Tetrabromid	Kautschukmenge nach dem Tetrabromid
	(Scheng)	g	g	g
12	Tragopogon	0,0452	0,0576	0,0172
20	Euphorbia lucida	0,693	1,11	0,331
37a	Chondrilla ambigua	0,6496	1,6776	0,5003
37b	Chondrilla ambigua	0,4774	1,0014	0,2987
38	Chondrilla pauciflora	0,3658	0,9340	0,2786
		0,4626		0,3299
	Importierter Kautschuk	0,212	0,497	0,148
	Importierter Kautschuk	0,210	0,497	0,148
4	Chondrilla sp. aus Sibirien	0,7561	1,2	0,36
	Chondrilla sp.	0,15	0,28	0,0835
	Chondrilla sp.	0,151	0,15	0,0447
	Asclepias Cornuti	0,1336	0,356	0,1268

Das Kautschukbromid wird in Form von Pulver verschiedener Farbe gefällt. Seine Reinheit kann nicht nach dem Schmelzpunkt beurteilt werden, weil es keinen scharfen Schmelzpunkt hat.

Das Laboratorium beschäftigt sich außerdem mit der Erforschung der Natur der Harze der Chondrilla und anderer kautschukhaltiger Pflanzen, mit der Bestimmung der Jodzahl der kautschukhaltigen Pflanzen der Union und des Bromgehalts der verschiedenen Bromide. Diese Erforschungen werden das Thema der nächsten Artikel bilden, in denen auch verschiedene Fragen biochemischen und physiologischen Charakters systematisch behandelt werden sollen.

Zusammenfassung

Die bisher erforschten wilden Pflanzen, die zu den Familien der Compositae, der Euphorbiaceae und anderen gehörten, erwiesen in einigen Fällen einen Kautschukgehalt bis zu 3%; oft war der Gehalt niedriger.

Die Frage der Kautschukgewinnung aus der ganzen Pflanze oder Teilen derselben erfordert ein vielseitiges Studium der Extraktionsmethoden (ob heiß oder kalt), der billigeren Lösemittel und der Verkürzung der Extraktionsdauer.

Als vorteilhaftestes Rohmaterial erscheinen die Kautschukabsonderungen („Napliwi") an den unter der Erde sowie über der Erde gelegenen Teilen der Chondrilla. Das bisher übliche Sammeln der „Napliwi" zwecks Kautschukgewinnung ist nicht zu empfehlen, da diese nur eine

Digitized by Google

verhältnismäßig dünne Schicht mit Kautschuk durchtränkten Sandes enthalten und eine größere Schicht, die mit Harzen und anderen Bestandteilen des Milchsafts durchtränkt ist. Diese harzige Schicht läßt sich leicht von der kautschukhaltigen auf mechanischem Wege abtrennen — durch Zerkleinern, Auswaschen mit Wasser und Durchtreiben durch ein Sieb usw. Die dadurch gewonnene Kautschukschicht ist 4- bis 5mal reicher an Kautschuk als die ganzen „Napliwi".

Das Auswaschen der „Napliwi" kann mit Salzwasser oder Süßwasser ohne Beeinträchtigung der Kautschukgewinnung geschehen, wenn der Kautschuk sofort und rasch im Schatten oder in einem gut ventilierten Raum getrocknet wird.

Da die „Napliwi" auf den Stengeln bis zu 18% reinen Kautschuk (ohne Sand) enthalten, ist die Frage der künstlichen Erzeugung von praktischem Interesse. In d nächsten Vegetationsperiode sollten solche Versuche unt genauer Berechnung der Rentabilität unternomme werden.

Besondere Aufmerksamkeit verdienen folgende Frage der Kautschukgehalt der Pflanzen während der Veg tationsperiode und im verschiedenen Alter der vieljährige Pflanzen; das Schicksal des Kautschuks in der Pflanz und im Boden.

Das Studium der Kautschukbildung in der Union d S. S. R. — an der nördlichen Vegetationsgrenze der kau schukbildenden Pflanzen — verspricht, ein Licht auf d Kautschukbildung in den tropischen Ländern zu werfe So erhält die biochemische Erforschung dieses Proble außer seiner praktischen noch eine tiefe wissenschaftlich Bedeutung.

Referate

J. Grantham: Düngeversuche an Hevea. (Archief 14, p. 345, 1930.) Verf. gibt in vorliegender Arbeit die Ergebnisse seiner nunmehr über viele Jahre sich erstreckenden Versuche der künstlichen Düngung wieder (siehe auch Arch. 8, August 1924; Arch. 11, Oktober 1927). Die der vorliegenden Arbeit zugrunde gelegte Untersuchungsperiode beläuft sich auf die Jahre 1927 bis 1930. Das Ergebnis ist kurz zusammengefaßt folgendes: Die Gruppen, die für die längste Zeit einer gleichmäßigen Düngung unterworfen waren, haben nunmehr Ertragszahlen erreicht, die niemals vorausgesehen werden konnten. Die Gruppen, die vom Jahre 1924 an wieder gleichmäßiger Düngung unterworfen waren, nachdem sie vorher mehrere Jahre hindurch ohne Düngung belassen wurden, zeigen die stärkste Zunahme an Ergiebigkeit, liegen aber noch immer wesentlich unter den Ertragszahlen für die dauernd gleichmäßig gedüngten Gruppen. Die Gruppen, die nur jedes zweite Jahr mit der halben Menge Düngmaterial (Natriumnitrat oder Ammoniumsulfat) behandelt wurden, zeigen die geringsten Zunahmen an Ertragsfähigkeit. Nichtsdestoweniger aber lassen auch schon diese Versuche darauf schließen, daß ihr Ertrag bei fortlaufender gleichmäßiger Düngung sehr rasch ansteigen würde. Mit Ausnahme der vorerwähnten Gruppen, die durch mehrere Jahre hindurch ohne Düngung gehalten wurden und im letzten Jahr ein Anwachsen von 15 lbs. p. acre aufweisen, sind die Ertragsziffern für alle anderen Gruppen unter die des zehnten Jahres gesunken. Es ist naturgemäß noch nicht feststellbar, ob wir es bei den aus dem elften Jahr sich ergebenden Zahlen mit der Erreichung eines Maximums zu tun haben oder ob die Ursache des geringen Abfalles gegenüber dem zehnten Jahr nur eine zeitliche ist, zumal die zweite Hälfte des Jahres 1929 sich durch anormal trockenes Wetter auszeichnete. Neue Versuche wurden an Pflanzungen mit rotem Boden auf Goerach Batoe ausgeführt. Das Experiment ist 16 Monate durchgeführt worden, ein merkliches Ergebnis ist jedoch noch nicht festzustellen. Es ist jedoch bekannt, daß bei derartigem roten Boden die Bäume in einem Alter von 12 bis 15 Jahren allmählich verfallen, und es sind daher Versuche angesetzt worden, um die Einwirkung von Düngungen derartiger Bäume zu bestimmen. Als Düngemittel wurden wieder 4 lbs. Ammonsulfat pro Baum und Jahr oder 5 lbs. Natriumnitrat angewandt. Die bisherigen Ergebnisse können naturgemäß noch nicht als abschließend bezeichnet werden, erwecken jedoch bereits den Eindruck, daß sich eine Verzögerung des Verfalles einstellt.

T. A. Tengwall berichtet **über die Abhängigkeit des Ertrages bestimmter Untersuchungsobjekte auf einem Experimentalfeld** (Archief 14, p. 361, 1930) und kommt zu dem Ergebnis, daß die von Tengwall und Zijl (Arch. 13, 591) niedergelegte Methode der Errechnung von Ergebnissen aus Experimentalfeldern noch zu recht besteht.

E. A. Hauser.

F. Harris Cotton: Füllstoffe und ihre Eigenschaften. (Ind. Rub. Journ. Bd. 80, S. 69, 138, 216, 1930.) Füllstoffe werden zu mannigfachen Zwecken verwendet: Zur Erhöhung der Zähigkeit und Festigkeit, zur Verbilligung, zur Erweichung, zur Beschleunigung der Vulkanisation, zur Aktivierung der Beschleuniger und zum Färben. Je nach Endzweck der Mischung ist ihre Zusammensetzung sehr verschieden. Die Zugabe von Erweichern erspart Kraft und schont den Nerv des Kautschuks. Bei stark gefüllten beschleunigten Mischungen erniedrigt der Erweicher die zum Mischen erforderliche Temperatur der Walzen. Die meist gebrauchten Erweicher sind Nadelholzteer, Stearinsäure, Palmöl, Mineralöl, Harzöl, Mineral rubber, Regenerat, harzige Kautschuksorten und Gutta-Harz. Manche Mineralien, wie Zinkoxyd oder Gasruß in kleinen Mengen üben auch erweichende Wirkung aus. Die Reihenfolge beim Mischen ist: 1. Mastizierter Kautschuk, 2. Regenerat, 3. Mineral rubber, Pech usw., 4. Beschleuniger, 5. andere Erweicher und Mineralien, 6. Schwefel. Ungleichmäßiges Einmischen versteifender Mineralien sowie geringer Zusätze kann durch vorherige Bereitung der sogenannten master-batches überwunden werden. Ueber die Verstärkung gelten folgende allgemeine Sätze: 1. Alle Verstärker haben geringe Teilchengröße. 2. Je geringer dieser um so größer die Verstärkung eines gegebenen Füllstoffes. 3. Nur solche Füllstoffe, die von Kautschuk leicht benetzt werden, haben verstärkende Eigenschaften. Die Verstärkung wird durch Vergleich der Bruchstärke, Dehnungsarbeit und des Widerstandes gegen Abnutzung festgestellt. Gasruß ist der beste Verstärker, besonders bei Anwendung von 20 Volumenprozent des Kautschukgehalts. Gasruß erzeugt in der fertigen Ware bei dauernder Reibung große Hitze, so daß er in Massivreifen unverwendbar ist. Lampenruß zeigt diese Eigenschaft weniger, am wenigsten thermatomischer Ruß; dementsprechend ist auch die Verstärkung geringer. Gasruß absorbiert organische Beschleuniger, am meisten DPG, weniger Captax. Die Zusatzmengen müssen daher erhöht werden. Ruß hat einen höheren Volumpreis als Kautschuk. Zinkweiß hat die Vorteile der weißen Farbe, leichten Einmischbarkeit, guter Reißfestigkeit, Aktivierung der Beschleuniger, geringer Hysteresis, guter Wärmeableitung. Die Nachteile sind hoher Volumpreis, hohes spezifisches Gewicht, dadurch schwere Mischungen. Kaolin ist billig und sauber in der Verarbeitung. Gute Sorten ergeben beträchtliche Verstärkung und sind gleichzeitig im Volum billiger als Kautschuk. Leichtes Magnesiumkarbonat ist im Volumen kaum teurer als Kautschuk, es gibt ihm lederartige Struktur und dadurch bedeutende Hysteresis. Es aktiviert Beschleuniger, aber schwächer als Zinkoxyd.

W. L. Semon, A. W. Sloan und David Craig: Alterungsschutzmittel. Oberflächliche Anwendung bei vulkanisiertem Kautschuk gegenüber Einmischung vor der Heizung. (Ind. Rub. Journ. Bd. 80, S. 445, 1930.) Mit besonderer Hinsicht auf die Arbeit von Moureu, Dufraisse und Lotte (Ref. Kautschuk S. 217, 1930) wird die Wirksamkeit einer großen Anzahl von Antioxydantien bei Einmischung oder oberflächlicher Einwirkung verglichen. Es ergeben sich folgende Resultate: Stark rußhaltige Mischungen werden durch Einmischung besser geschützt. Einmischen ermöglicht größere Dosierung und ergibt dadurch länger anhaltenden Schutz. Bei dickwandigen Artikeln ergibt Einmischen einen besseren Schutz der Innenteile gegen Hitzewirkung. Einmischen ist weit bequemer als die nachträgliche Behandlung der einzelnen Fabrikate. Demgegenüber kann Oberflächeneinwirkung ungeschützte Gegenstände selbst nach Einsetzen der Zerstörung noch retten. Ferner kann man Mittel diffundieren lassen, die bei vorherigem Einmischen die Vulkanisation stören könnten. W.

Digitized by Google

Literatur

(Alle hier besprochenen Schriften sind durch die Geschäftsstelle des „Kautschuk", Berlin SW 19, zu beziehen)

Der Aufbau der hochpolymeren organischen Naturstoffe von K. H. Meyer und H. Mark, 89 Abb., 243 Textseiten, ausführliche Literaturzusammenfassung, Namen- und Sachregister. Preis brosch. 16 RM., geb. 18 RM. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig.

Die Verfasser, die durch ihre zahlreichen, teils einzeln, teils gemeinsam veröffentlichten Arbeiten über die Struktur hochpolymerer organischer Verbindungen bereits zur Genüge bekannt sind, haben ihre Erfahrungen und Theorien in der vorliegenden Monographie zusammengefaßt und in zweckmäßiger Weise durch eine eingehende Besprechung der Arbeiten auf dem Gebiet der Gitterstruktur und Raumerfüllung, des Kristallbaus und der chemischen Konstitution sowie der bisher bekannten Anwendungen der Molekülmodelle ergänzt, so daß auch der nicht in dieses Spezialgebiet Eingeweihte sich an Hand der vorliegenden Monographie ein sehr klares Bild von der derzeitigen Auffassung des Aufbaues der hochpolymeren organischen Naturstoffe zu machen in der Lage ist. Das Buch ist in folgende Abschnitte eingeteilt: 1. Gitterstruktur und Raumerfüllung, 2. Kristallbau und chemische Konstitution organischer Substanzen, die verschiedenen Arten von Gittertypen, 3. Einige Anwendungen der Molekülmodelle, 4. Allgemeines über die hochmolekularen Substanzen, 5. Der Aufbau der Cellulose, 6. Die Merzerisierung der Cellulose, 7. Die Derivate der Cellulose, 8. Sonstige chemische und physikalische Eigenschaften der Cellulose, 9. Begleitstoffe und Verwandte der Cellulose, 10. Das Verhalten der hochmolekularen Substanzen im gelösten Zustand, 11. Der Aufbau des Kautschuks, 12. Der Aufbau der Stärke und anderer Kohlehydrate, 13. Der Feinbau der Eiweißkörper, 14. Der Feinbau der pflanzlichen und tierischen Gewebe.

Da eine eingehende Besprechung der Monographie den Rahmen dieser Zeitschrift weit überschreiten würde, müssen wir uns im folgenden auf die Besprechung des uns in erster Linie interessierenden Abschnittes über den Aufbau des Kautschuks beschränken. Verf. besprechen hierin erst die chemischen Grundlagen des Kautschukaufbaues, wobei vor allem die Arbeiten von Harries, Weber, Staudinger, Pummerer erörtert werden. Es folgt eine kurze Besprechung der röntgenographischen Untersuchungen, wie sie von Scherrer, Brill, Katz, Hauser und insbesondere von Susich mitgeteilt worden sind. Verf. gehen im einzelnen auf das durch röntgenoskopische Messungen erwiesene Translationsgitter des kristallisierten Kautschuks ein, um dann unsere heutige Auffassung der Anordnung der Isoprenreste im Elementarkörper und die Form und Größe der Kristallite zu diskutieren. Schließlich wird noch das allgemeine Verhalten des Kautschukdiagramms während der Dehnung erörtert und werden die Struktur und die physikalischen Eigenschaften des Kautschuks einer eingehenden Besprechung unterzogen. Zum Abschluß finden wir noch einige Hinweise auf die Vulkanisation des Kautschuks und die sich hierbei ergebenden Aenderungen in der Intensität des Röntgendiagrammes sowie eine kurze Bemerkung über die Diagramme, die man bei der Durchleuchtung von Guttapercha und Balata erhält.

Wie bereits eingangs erörtert, enthält das vorliegende Buch eine wertvolle Zusammenstellung unserer bisherigen Erkenntnisse auf dem Gebiet des Aufbaues hochpolymerer organischer Naturstoffe. Daß die Autoren hierbei vornehmlich ihre eigenen Beiträge berücksichtigen, ist selbstverständlich und in diesem Fall auch vollauf berechtigt, da wir ja gerade in den letzten Jahren die meisten Arbeiten dieses Gebietes ihnen verdanken, dennoch wäre vielleicht die Berücksichtigung einiger Arbeiten anderer Forscher für das Gesamtbild zweckmäßig gewesen. So vermißt Referent z. B. Hinweise auf die neueren Arbeiten von Feuchter und die allgemein nicht genügend berücksichtigten Arbeiten von v. Weimarn. Andererseits scheinen dem Referenten einige Beobachtungen etwas zu sehr hervorgehoben zu sein, die jedoch noch nicht genügend fundiert erscheinen, wie z. B. das von Hengstenberg gefundene Laue-Diagramm von Kautschuk, der unter flüssiger Luft gedehnt wurde. Auch die Behauptung, daß unter dem sogenannten Schwellenwert nur sehr schwache optische Anisotropie nachweisbar ist, dürfte auf Grund neuester Ergebnisse nicht mehr ganz aufrecht zu erhalten sein. Die letzterwähnten Bemerkungen sollen aber den Wert der Monographie nicht schmälern. Die Autoren haben durch die Herausgabe dieses Buches eine schon lange in der Bibliothek eines jeden Fachmannes schmerzlich empfundene Lücke in einer Art und Weise auszufüllen verstanden, wie es bei ihrem Namen nicht anders zu erwarten war. Daß das Buch all denen, die an den Strukturproblemen hochpolymerer Substanzen Interesse haben, eine wertvolle Bereicherung sein wird, braucht daher wohl nicht besonders erwähnt zu werden.

E. A. Hauser.

Patentschau

Bearbeitet von Patentanwalt **Carl Böhm v. Börnegg**

I. Latex-Verarbeitung, Rohkautschuk, Mischungen

Kautschukersatzmischungen. E. P. 334 554. I. G. Farbenindustrie A.G. Es wird fein verteilter Kohlenstoff zu Kohlenwasserstoff-Polymerisaten zugefügt. Beispiel: 30% „Heiß"-Butadienkautschuk und 70% Emulsions-Butadienkautschuk werden mit Ruß versetzt.

Latexelektrophorese. E. P. 334 581. Dunlop Rubber Co. Ltd., R. G. James D. F. Twiss. Die Kautschukteilchen werden durch Vergrößerung der Wasserstoffionenkonzentration in Gegenwart von die Koagulation hindernden Formaldehyds umgeladen und an der Kathode abgeschieden.

Isolationskautschuk. E. P. 334 587. W. S. Smith, H. J. Garnett, J. N. Dean und H. C. Channon. Die Nichtkautschukbestandteile werden durch Erhitzen des Kautschuks in einem niedrigsiedenden Lösungsmittel unter Druck entfernt, indem die Lösung abfiltriert oder dekantiert und das Lösungsmittel verdampft wird.

Färbung von Kautschuk. E. P. 334 688. Imperial Chemical Industries Ltd., A. J. Hailwood, W. J. S. Naunton, A. Stewart und A. Stepherdson. Zusatz zu E. P. 304 376. Die Körperfarbstoffe, die zur Kautschukfärbung gemäß Hauptpatent verwendet werden, unterwirft man einer Vorbereitung, indem der Füllstoff mit dem Küpenfarbstoff durch Oxydation einer alkalischen Lösung der Leukoverbindung des Küpenfarbstoffes in Gegenwart des Füllstoffes überzogen wird. Vor- oder nachher wird der Füllstoff mit Seife behandelt. Die resultierenden Pigmente, die Seife enthalten, besitzen stärkere Leuchtkraft als die Pigmente ohne Seife. Beispielsweise wird Magnesiumcarbonat mit Seife gekocht, gefiltert, der feste Rückstand in einer Lösung von Leuko-Duranthren-Brilliant-Blau R suspendiert, der Farbstoff mit Aetzalkali und Hydrosulfit entwickelt, nochmals gefiltert und Luft durch den Filterkuchen gesaugt, um die Oxydation der Leukoverbindung zu vollenden.

Gummiauskleidung. E. P. 335 271. Dunlop Rubber Co. Ltd., D. T. Twiss, G. W. Trobridge und G. W. Gorham. Cellulose- oder Papierbehälter werden mit Kautschuk in Form einer wässerigen Dispersion, der eine wässerige Wachsdispersion zugesetzt ist, überzogen. Füllstoffe können zugesetzt werden.

Verfahren, Papier usw. wasserdicht zu machen. E. P. 335 559. Dunlop Rubber Co. Ltd., D. F. Twiss und G. Gorham. Es wird eine wässerige Dispersion von Kautschuk, Guttapercha, Balata oder ähnlichen Harzen in Mischung mit einer wässerigen Dispersion eines mineralischen oder pflanzlichen Wachses verwendet, wobei der Wachsgehalt 20 bis 95% der Trockensubstanz beträgt.

Kautschukdispersionen. E. P. 335 597. Naugatuck Chemical Co. Die Dispersionen werden als Emulsionen des Typs „Wasser-in-Oel" durch Emulgieren von Wasser in Oel mit Hilfe passender Emulgiermittel und Zugabe von Kautschuk an einem beliebigen Punkte des Verfahrens unter nachfolgender Mischung hergestellt. Diese Dispersionen können in solche des Typs „Oel-in-Wasser" und zurück durch Aenderung der Löslichkeit des Emulgiermittels verwandelt werden. Als Emulgiermittel eignen sich die höheren, verseifbaren Säuren wie Stearin-, Olein-,

Digitized by Google

Palmitin-, Abietin-, Undecylensäure, Harzsäuren, Fichtenteer und Peche, Harze, unlösliche Metallseifen, Lanolin, Dammarharz, wasserunlösliche Stearate usw. Beispiel: Geschmolzene Stearinsäure wird zu Spindelöl gefügt und Wasser darin bei einer Temperatur von 130 bis 150° F verrührt, bis sich eine flüssige „Wasser-in-Oel"-Emulsion gebildet hat, die beim Erkalten dick wird und Wasser beim Stehen ausscheidet. In einem Mischer wird dem obigen Erzeugnis Kautschuk bei einer Temperatur von 150 bis 200° F zugesetzt, wobei sich nach zwei bis drei Stunden eine glatte Mischung bildet. Die Zugabe von Alkali bewirkt die Bildung eines wasserlöslichen Stearates und eine Phasenumkehr zu einer Dispersion des Typs „Oel-in-Wasser", die konzentriertem Latex ähnelt. Die „Wasser-in-Oel"-Dispersionen können in der gleichen Weise wie Kautschuklösungen zum Streichen von Stoffen usw. verwendet werden. Sie besitzen verbesserte Klebeeigenschaften, wenn Teere und Peche als Emulgiermittel verwendet werden, und können mit Oel oder einer „Wasser-in-Oel"-Emulsion verdünnt werden. Die umgekehrten Dispersionen können für alle Zwecke Verwendung finden, für die man Latex verwendet hat, und lassen sich auch mit diesem mischen. Die Phasenumkehr kann an der Verwendungsstelle erfolgen; so wird ein Gewebe mit einer klebrigen „Wasser-in-Oel"-Emulsion überzogen und Phasenumkehr zur Beseitigung der Klebrigkeit mittels Alkali vollzogen. Es kann so Latex mit Oelen und anderen wasserunlöslichen Flüssigkeiten durch Mischen mit einer Emulsion von Wasser in Oel, die zu einer solchen des Typs „Oel-in-Wasser" umgekehrt wurde, versetzt werden. Die Entfernung eines Teils des Wassers ergibt eine Mischung mit größerer Klebrigkeit als einer solchen mit derselben Menge von Oel als Oel-in-Wasser-Emulsion unter Zugabe von Leim oder Saponin. Es werden noch andere Ausführungsformen beschrieben.

Herstellung von Polymerisationsprodukten der Butadienkohlenwasserstoffe, DRP. 504 436. I. G. Farbenindustrie A. G. Die Polymerisation erfolgt in Gegenwart von Hydrazinderivaten oder ihrer Salze.

Gewinnung von Kautschuk aus eingeengtem alkalischem Latex. DRP. 505 172. The Naugatuck Chemical Company. Die Kautschukmilch wird durch Zusatz saurer Verbindungen neutralisiert oder schwach angesäuert und entwässert. Vor dem Entwässern können Füllstoffe zugesetzt werden.

Herstellung eines dichten gleichmäßigen Kautschuküberzuges auf Metallen durch Elektrophorese von Latex. DRP. 505 824. The Anode Rubber Company Ltd. Nach dem Niederschlagen wird der erzeugte Kautschuküberzug zusammengepreßt. Dies erfolgt in teilweise getrocknetem, noch plastischem Zustande. Das Verfahren dient insbesondere zur Herstellung gummierter Metalldrähte; diese werden in dem genannten Zustande zwischen Kaliberwalzen hindurchgeführt, die mit einer Umfangsgeschwindigkeit angetrieben werden, die der Durchführungsgeschwindigkeit der überzogenen Ware gleich ist.

Herstellung von Kautschukmassen. DRP. 505 825. Dr.-Ing. C. W. Leunold. Als Zusatz, gegebenenfalls zusammen mit den bei der Kautschukverarbeitung üblichen Füllstoffen wird eine konzentrierte Sulfitcellulosenablauge verwendet.

Verdicken und Stabilisieren von Latex. A. P. 1 772 647. M. C. Teague übertragen auf American Rubber Company. Ein Latex, der mindestens 60% Festsubstanz besitzt, wird mit Saponin (mindestens ein Gewichtsteil auf 100 Teile Kautschuk) versetzt.

Konservierung von Latex. A. P. 1 772 753. J. McGavack übertragen auf The Naugatuck Chemical Company. Es wird das lösliche Salz einer Säure von der Formel H_2XO_3 zugesetzt, wobei X Selen oder Tellur bedeutet.

Aufrahmungsverfahren für Latex. A. P. 1 727 752. J. McGavack übertragen auf The Naugatuck Chemical Company. Der Latex wird zu einer Konzentration von 30 bis 32% verdünnt, Ammoniumalginat zugesetzt, Aufrahmen gelassen und das abgeschiedene Serum zur Verdünnung eines frischen Teiles von Latex auf 30 bis 32% sowie zur Aufrahmung mit Ammoniumalginat verwendet.

Imprägniermasse. A. P. 173 101. W. C. Geer übertragen auf The B. F. Goodrich Company. Chlorkautschuk und vulkanisierbares Oel werden in einem flüchtigen Lösungsmittel gelöst und Schwefelchlorür zugesetzt.

Vorrichtung zum Mischen von Kautschuk. A. P. 1 773 428. R. C. Lenis.

Vorrichtung zum Behandeln von Kautschuk. A. P. 1 773 367. R. C. Lenis.

Kautschukpapier. A. P. 1 773 201. P. P. Rose und H. E. Cude übertragen auf General Rubber Co. Die papierbildende Faser wird gemahlen, nacheinander Schutzkolloid und Latex zugesetzt, der Kautschuk auf die Faser gefällt und diese zum Blatt verarbeitet.

Alterungsverzögerung. A. P. 177 379. W. Scott übertragen auf The Rubber Service Laboratories. Es wird das Schwefelreaktionsprodukt des Kondensationserzeugnisses von Butylaldehyd und Phenol zugesetzt.

Verzierung von Kautschukgegenständen, die direkt aus Latex hergestellt werden. E. P. 335 612. Liverpool Rubber Co. Ltd. und G. Thorne. Der noch an der Tauchform hängende Gegenstand wird in Wasser getaucht, dessen Oberfläche mit gefärbten Lösungen, z. B. Kautschuklösungen mit anorganischen Pigmenten wie Cadmiumsulfid übergossen wurde. Die Lösungen werden aus feinen Düsen von Behältern oder durch Abtropfen von gabelförmigen Vorsprüngen auf die Oberfläche des Wassers aufgebracht. Der Gegenstand mit seiner gefärbten Oberfläche wird dann durch reines Wasser gezogen. Eine Vorrichtung hierfür wird beschrieben.

Kautschukersatz. E. P. 335 616. I. G. Farbenindustrie A. G. Ein Diolefin wird zu einer Größe gemäß E. P. 307 308 polymerisiert, ein davon verschiedenes Diolefin zugesetzt und weiter mit Hilfe desselben oder eines anderen Verfahrens polymerisiert. Beispiel: 1 bis 3 Dimethylbutadien oder Isopren wird durch Erhitzen bei 70° C zu syrupöser Konsistenz polymerisiert und Butadien sowie eine wässerige Lösung von Natrium-isobutylnaphthalinsulfosäure zugesetzt, die Mischung emulgiert und weiter bei 60° polymerisiert.

Latextauchverfahren. E. P. 335 621. Soc. Italiana Pirelli, Mailand. Zusatz zu E. P. 292 964. Nach dem Hauptpatent wird Latex eine geringe Menge Koagulationsmittel zugesetzt und die Flüssigkeit lokaler Erwärmung unterworfen, wodurch die Koagulation dort einsetzt. Hier wird gewöhnlicher Latex vor Einführung des Koaguliermittels auf mäßige Temperatur (etwa 40 bis 60° C) erwärmt und gekühlt. Beispiel: 20 l Latex von 35% Kautschukgehalt, die mit 0,4% Ammoniak konserviert wurden, werden zwei Stunden auf 45° erwärmt, wobei die Alkalität aufrecht erhalten wird, auf Zimmertemperatur abgekühlt und mit 200 g Zinkoxyd, 300 g Ammoniumsulfat, 400 g Schwefel sowie 40 g Tetramethylthiuramdisulfid versetzt. Nach längerem Stehen (etwa fünf Stunden) wird eine auf 90° C erhitzte Form für fünf bis acht Sekunden eingetaucht, wobei sich eine Kautschukschicht bildet, die nach dem Trocknen etwa 1 mm stark ist.

II. Vulkanisation

Reifenvulkanisierapparat nach dem Uhrdeckeltyp. E. P. 334 601. Ferguson & Sons und A. S. Welch.

Vulkanisiermulde für Reifenreparaturvorrichtungen. E. P. 334 658. Dunlop Rubber Co. Ltd., H. Willshaw und T. Norcross.

Vulkanisierung unter direktem Gasdruck. E. P. 334 695. Industriel Process Corporation. Bei der Vulkanisation, z. B. von Schläuchen, wobei Luftsäcke mit Mischgas verwendet werden, wird der Luftsack zur Erzielung gleichmäßiger Erzeugnisse vor jeder Operation auf eine bestimmte Temperatur gebracht.

Vulkanisierkern. E. P. 335 304. Dunlop Rubber Co. und T. Norcross.

Vorrichtung zum Vulkanisieren von Gummikernsportbändern zu Montagezwecken an schwer zugänglichen Orten wie Bergwerken. DRP. 505 961. Weidemann & Schröder, Berlin. Die quer über das Band laufenden Kanten der Heizplatten sowie die Zusammenpreßmittel der beiden am Band anliegenden, zweckmäßig unterteilten Heizplatten verlaufen etwa parallel der Stoßstelle schräg über die Bandfläche.

III. Kautschuk-Verarbeitung

Vorrichtung zum Formen von Reifenmänteln. E. P. 334 655. Aluminium Ltd.

Band zur Formung der Laufflächen bei Wiederbeziehvorrichtungen. E. P. 334 657. Dunlop Rubber Co. Ltd. und P. C. Oxborrow.

Reifen aus Kautschukersatz. E. P. 334 958. I. G. Farbenindustrie A. G. Die Butadienpolymerisate, die gemäß Hauptpatent 299 037 zur Herstellung von Reifen ver-

Digitized by Google

wendet werden, ersetzt man durch eine Mischung dieser Polymerisate durch ein natürliches oder Kunstharz. Die Mischung kann geschehen durch Polymerisation in Gegenwart harzreicher Latices wie solcher der Euphvorbiaceen.

Gummiförderband. E. P. 335 475. Goodyear Tire and Rubber Co. Das Förderband ist an der Förderfläche frei von Kautschuk, so daß der Reibungskoeffizient in dieser Stelle gering ist, während die mit den Treibrädern in Berührung befindliche Fläche zur Erzielung eines höheren Reibungskoeffizienten gummiert ist. Die Ausführung geschieht in der Form, daß das Band aus mehreren Gewebeschichten besteht, die auf einer Seite gummiert und vulkanisiert sind, während die äußerste Schicht auf der einen Seite aus dichterem Gewebe besteht und keinen Gummi enthält.

Formpresse zum Vulkanisieren von Gummireifen. DRP. 505 053. Colin Macbeth. Es sind gelenkig verbundene Formhälften vorhanden, die durch einen Kniehebelmechanismus gesteuert werden. Dieser ist an seinen Endpunkten je einer der Formhälften unmittelbar angelenkt. Ein Teil des Mechanismus, beispielsweise die zu der Formhälfte gehörigen Lenker, ist in ein Paar parallele, um feste Zapfen am Gestell angelenkte und außerhalb der Formhälften stehende Hebel zerlegt, zwischen denen der zweite Lenker schwenkbar angelenkt ist.

Elastischer Radreifen. DRP. 505 140. Curt Riesebeck. Es ist ein anschmiegsamer Laufreifen vorhanden, der gegen die Felge elastisch abgestützt ist, und eine Vorrichtung zur Führung des Laufreifens in bezug auf die Felge. Außerdem ist eine selbstätige Steuervorrichtung vorgesehen, vermöge welcher der Laufreifen in bezug auf die Felge in bestimmter Weise geführt wird, wobei der Laufreifen eine durch Formänderung (z. B. Abplattung) des Radreifens bedingte Relativverschiebung, die parallel zum Reifenumfang verläuft, in bezug auf die Felge ausführen kann.

Preß- und Schneidstanze zur Herstellung von dünnwandigen, ohne Form zu vulkanisierenden Gummiwaren. DRP. 505 957. Dr. L., Dr. I. Dorogi und Dr. Dorogi & Comp. Gummifabrik A. G. Die Schneidstanze befindet sich auf der Außenseite der Preßstanze.

Aufblasbare Spielzeugfigur sowie Verfahren und Stanze zu ihrer Herstellung. DRP. 505 958. Magyar Rúggyantaárúgyár Részvénytársaság.

Herstellung von Gummigegenständen mit Zierstreifen. DRP. 505 959. Vereinigte Gummiwaren-Fabriken Wimpassing vormals Menier-J. N. Reithoffer. Auf die beiden übereinandergelegten Gummigrundplatten wird längs der beabsichtigten Umrißlinie ein Gummiband aufgelegt, und diese drei Teile werden nun zugleich ausgestanzt, worauf der längs des Stanzrandes verlaufende Bandrest auf gleiche Breite zugeschnitten wird.

Herstellung von Gummigegenständen mit Zierstreifen. DRP. 505 960. Vereinigte Gummiwaren-Fabriken Wimpassing vormals Menier-J. N. Reithoffer. Zwischen die flachliegenden oder gefalteten Gummiplatten wird ein über den Stanzdraht gezogenes unvulkanisiertes Kautschukröhrchen eingelegt, beim Stanzen oben und unten der Länge nach aufgeschlitzt und dabei an diesen Schlitzrändern mit den Außenplatten verschweißt, wodurch sich unmittelbar oder nach weiterem Aufschlitzen und Beschneiden ein Zierstreifen bildet.

Herstellung von Fahrzeugbereifungen. DRP. 505 843. I. G. Farbenindustrie A. G. Es wird die Verwendung der bekannten Butadienpolymerisate für Reifenherstellung beansprucht.

Einstellbare Reifenvulkanisiermulde. A. P. 1 772 644. F. E. Snyder.

Herstellung von Kautschukproben. A. P. 1 773 377. C. Roberts.

Reifensignal. A. P. 1 773 394. W. L. Galbraith.

Reifensignal. A. P. 1 773 505. H. u. F. Tastenhaye.

Staubschützer zwischen Reifen und Felge. E. P. 335 661. P. S. Summerfield.

Vorrichtung zum Aufbau von Reifenmänteln. E. P. 335 691. Dunlop Rubber Co. Ltd., H. Wilshaw, W. A. Cowles, H. Smith und Shaw & Co. Ltd.

Förderband aus Asbestgewebe und Kautschuk. E. P. 335 749. Bell's Asbestos & Engineering Supplies Ltd. und G. T. Bedwell.

Reifenfüllung. E. P. 335 793. C. D. Dodopoulos. In eine Art Mantel sind aufgeblähte Gummibälle leicht gepreßt eingelegt.

Wirtschaftliches

Vom Rohgummi-Weltmarkt

Französische Käufe festigen den Markt

Die Kette der Preisstürze auf dem Rohgummimarkt ist im Berichtsmonat durch einen Vorgang unterbrochen worden: um die eigene koloniale Rohgummierzeugung in Indo-China vor einer Katastrophe zu schützen, hatte die französische Regierung beschlossen, einen Zoll auf ausländischen Rohgummi zu legen. Man erwartete die Einführung dieses Zolles Anfang November. Die Folge war, daß sich die französischen Händler und Spekulanten mehr als notwendig eindeckten und etwa 23 000 tons Rohgummi nach Frankreich herübernahmen. Daraus ergab sich ein Anziehen der Preise auf dem Kontinent, das durch Meinungskäufe anderer Länder, besonders Amerikas, und durch vergrößerte Verladungen nach Rußland unterstützt wurde. Der Preis stieg um 1 Penny auf $4^{7}/_{16}$ d bei Monatsschluß Oktober. Unter unbedeutenden Schwankungen stieg der Preis Anfang November weiter auf $4^{9}/_{16}$ d, Januar/März-Lieferung ging auf $4^{11}/_{16}$ d, für Oktober/Dezember 1931 wurden $5^{3}/_{16}$ d notiert. Gegen den 10. November flauten die französischen Käufe wieder ab, da eine Sättigung des dortigen Marktes eingetreten zu sein scheint. Der französische Bedarf ist für vier Monate gedeckt worden. Dabei steht es noch gar nicht fest, ob die französische Regierung den Einfuhrzoll für fremden Gummi überhaupt erheben wird. Bekanntlich sind die indo-chinesischen Plantagen durch die Hausse in 1925/26 mit angesteckt worden, indem man Plantagen über Plantagen anlegte, die sich heute nicht rentieren. Die Reaktion auf diese Angstkäufe dürfte nicht lange auf sich warten lassen; denn im Grunde genommen handelt es sich dabei nur um eine Verschiebung gewisser Rohgummimengen von einem Lagerplatz auf den anderen, aber nicht um einen stärkeren Verbrauch in Frankreich.

Immerhin war das Geschäft während des ganzen Monats ziemlich lebhaft. Auf dem amerikanischen Markt waren hauptsächlich Spekulanten am Werk. Eine von ihnen durchgedrückte Preiserhöhung konnte sich aber nicht halten. Die Verbrauchsziffern in U. S. A. wirken weiter deprimierend. Während man mit einer ziemlich beträchtlichen Vermehrung des Verbrauchs im Oktober gerechnet hatte, war er mit 27 271 tons nur um 2000 tons größer als im September, aber um 7500 tons geringer als im Oktober 1929. Der Gesamtverbrauch der U. S. A. während der letzten zehn Monate erreichte nur 333.088 tons gegen 418 389 tons im gleichen Zeitraume des Vorjahres. Diese Tatsache hat seinen Hauptgrund in der äußerst schlechten Wirtschaftslage des besten Kunden des Rohgummipflanzers, der Automobilindustrie. Diese hat im September einen Produktionsausfall von 853 000 Stück Autoreifen und über eine Million Autoschläuchen. In den ersten neun Monaten 1930 wurde folgender Produktionsstand an Reifen und Schläuchen erreicht: Reifen 44,7 Millionen Stück, Schläuche 45,6 Millionen Stück, zusammen 90,3 Millionen Stück. Das bedeutet gegenüber 1929 ein Minus um 32 Millionen Stück! Es ist klar, daß dieser Ausfall den Rohgummimarkt entscheidend beeinflussen mußte.

Inzwischen tauchen immer wieder neue Vorschläge zur Einschränkung der Produktion auf. Da die Pflanzer von der Regierung nichts mehr zu erwarten haben, was einer Hilfestellung ähnlich sieht, hält man es für das beste, zeitweise die Betriebe überhaupt zu schließen. Es ist ein „Produktionsplan nach Auswahl" empfohlen worden, wonach ein Maximum an bestem Gummi zu einem Maximum an Billigkeit erzeugt werden soll. Man solle nur die besten Bäume aus den besten Feldern zapfen. Die Rubber Growers' Assoc. hat einen Appell an ihre Mitglieder gerichtet, eine bestimmte Menge Gummi umsonst und eine weitere bestimmte Menge zu billigstem Preise, also noch unter dem Marktpreise, den Firmen zur Verfügung zu stellen, die die Herstellung von Gummisteinen und die Konstruktion von Gummibelag für Straßen unternehmen. Dieser Vorschlag ist auch auf der am 17. No-

Digitized by Google

vember abgehaltenen Versammlung der holländischen Kautschukpflanzer diskutiert worden. Bis zum 25. November sollten sich die Holländer darüber entscheiden, ob sie sich diesem Vorschlag anschließen.

Die Freude über eine Besserung der Statistischen Lage in England hat nicht lange gedauert. Seit Mitte November sind die dortigen Bestände wieder im Ansteigen begriffen, nachdem in den vorhergehenden drei Wochen eine bedeutende Abnahme zu verzeichnen war. (Frankreich!) In London und Liverpool hat eine Zunahme um rund 2400 tons stattgefunden. Seit unserem letzten Bericht ist aber eine Gesamtabnahme um 3175 tons eingetreten, die die Bestände in London am 24. November auf 76 448 tons brachte, die in Liverpool auf 40 492 tons, zusammen also auf 116 940 tons, gegen rund 67 000 tons im Vorjahre. Die amerikanischen Vorräte betrugen Ende Oktober 185 469 tons gegen 88 483 tons im Vorjahre. Die Vorräte in den Malayenstaaten sind gegen das Vorjahr fast gleich mit 25 594 tons. Neuerdings wird geschätzt, daß sich die Weltvorräte auf 500 000 bis 600 000 tons belaufen, was etwa den Tatsachen entsprechen kann.

Es ist kein Wunder, daß der billige Preis für Rohkautschuk auch die Produktion von Regeneraten beeinflußt hat. Der Oktober zeigte in Amerika eine Produktion von nur 10 000 tons. Das Verbrauchsverhältnis zum Rohgummi hat sich heute von 53,8 Prozent im Vorjahre auf 39,3 Prozent gesenkt.

Die deutsche Einfuhr an rohem und gereinigtem Gummi belief sich in den ersten neun Monaten 1930 auf insgesamt 400 000 dz, d. i. eine Kleinigkeit weniger als im Vorjahr. Der Hauptteil entfiel wieder auf Niederländisch-Indien mit 155 546 dz oder 39 Prozent, 10 000 dz mehr als im Vorjahre. Es folgt Britisch-Indien mit 100 425 dz und Britisch-Malaya mit 78 519 dz. Aus Deutschland ausgeführt wurden in dieser Zeit 37 810 dz gegen 32 689 dz.

Gemäß der Preissteigerung am Effektivmarkt entwickelte sich am Hamburger Kautschuk-Terminmarkt gleichfalls eine feste Tendenz. Für loko-Ware werden am 25. November 87½ Rpf. per Kilo Hevea-Plantagenkautschuk verlangt gegen 80 Rpf. vor vier Wochen; Lieferungen per Juli/September 1931 werden mit 97½ gegen 90 Rpf. notiert; Oktober-Lieferungen 1931 mit 1.— RM.

Die Verhältnisse in Brasilien scheinen sich geklärt zu haben. Es sind wieder Offerten herübergekommen, die aber viel zu hohe Preise verlangen; hard fine auf Abladung bedingt 5½ d. (F. K.)

Mitteilungen aus unserem Kundenkreise.*)

Ein neuer Schnelltrockenapparat.

Auf dem Markt ist vor kurzem ein neuer Schnelltrockenapparat herausgekommen, der ganz vorzügliche Resultate zeitigen soll. Er besteht aus mehreren nebeneinander gereihten, mit einander verbundenen Trockenkammern T, mit zwischengebauten Heizkammern H. (Abbildung 1.) Oben in die Zwischenwände zwischen Heiz- und Trockenkammern eingebaute Windräder (sogenannte „Turbo"-Lüfter) W treiben die Trockenluft, nachdem sie sich an den Heizelementen der Heizkammer H erwärmt hat, in den einzelnen Trockenkammern (T) in Schlangenlinien von links nach rechts, dann wieder von rechts nach links über die mit feuchtem Trockengut gefüllten Horden hinweg. Durch gleichzeitige Einführung von seitlicher Zwischenluft zwischen die oberen Hordenreihen ist dafür gesorgt, daß trotz genereller Luftströmung von unten nach oben, die oberen Hordenreihen genau so schnell und gleichmäßig trocken wie die unteren.

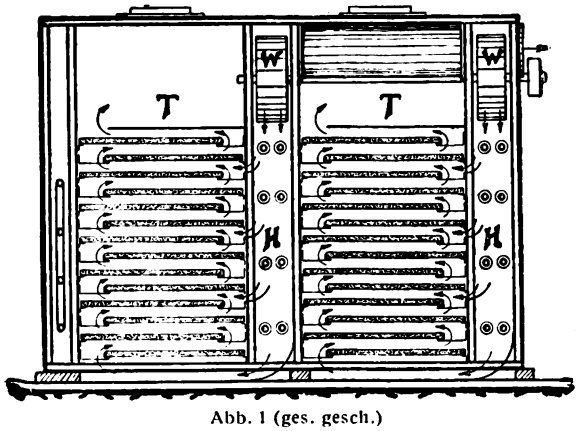


Abb. 1 (ges. gesch.)

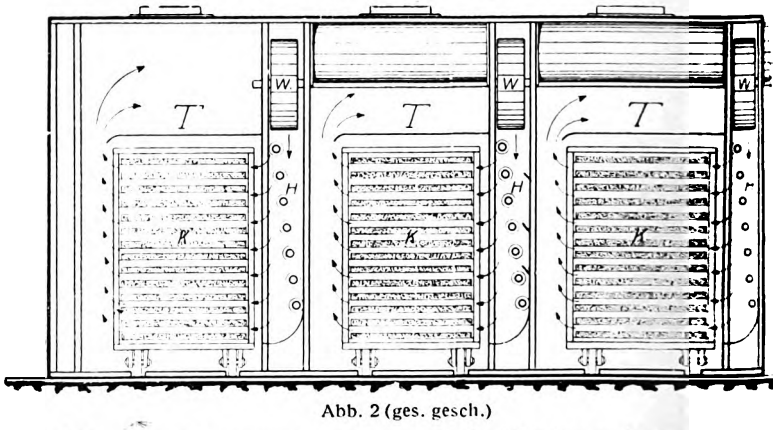


Abb. 2 (ges. gesch.)

Dadurch, daß außerdem mit fortwährender Kreisluft gearbeitet wird (unter selbsttätigem Ausstoßen der wassergesättigten Luft mit Nachsaugen von Frischluft), wird gleichzeitig eine sehr weitgehende Ausnutzung aller aufgewandten Wärmeeinheiten und somit eine sehr sparsame Trocknung erreicht. Schnelltrockenapparate dieser Art in der verhältnismäßig winzig kleinen Größe der vorstehenden Schnittzeichnung sollen auf einer Grundfläche von nur 7,5 qm eine stündliche Wasserverdunstungsziffer von 30 bis 35 kg bei der Trocknung von Feuchtmaterial mit beispielsweise 65% Wassergehalt erreichen. Dabei soll der Dampfverbrauch dieser Apparate so gering sein, daß pro 1 kg zu verdunstendes Wasser nur ungefähr 1,5 kg trockener Kesseldampf in Frage kommen. Bedenkt man demgegenüber, daß einfache Trockenstuben gewöhnlich einen Dampfverbrauch von 10 bis 15 kg für 1 kg Wasserverdunstung hatten, so kann man schon aus diesen Zahlen ersehen, eine welch beträchtliche Dampf-, also Kohlenersparnis, sich durch Einführung dieser neuen Schnelltrockenapparate schaffen läßt.

Die Apparate werden ganz aus Eisen gebaut, mit doppelwandigen Kopfwänden aus beiderseitigem Eisenblech mit dicker Isolierzwischenlage, doppelwandigen Rückwänden aus beiderseitigem Eisenblech mit dicker Isolierzwischenlage, doppelwandigen Türen aus beiderseitigem Eisenblech mit dicker Isolierzwischenlage, so daß sie auch gegen Wärmeausstrahlung weitgehendst geschützt sind.

Sie werden in allen möglichen Größen geliefert von einer bis zu acht Trockenkammern. Auch kann jeder heute eingestellte Trockenapparat kleinerer Größe von einer bis zwei Trockenkammern späterhin durch Anbau weiterer Trockenkammern beliebig vergrößert werden. Auch der Kraftbedarf ist sehr gering, indem beispielsweise ein Trockenapparat der vorstehend abgebildeten Größe für die stündliche Leistung von 30 bis 35 kg Wasserverdunstung nur 3 PS benötigt. Gebaut werden diese neuen patentierten Apparate von der Spezialfabrik für Trocknungsanlagen Friedr. Haas, Lennep (Rheinland), von der Interessenten weitere Einzelheiten anfordern können. Die Apparate werden sowohl so gebaut, daß die mit Naßgut gefüllten Horden einzeln von Hand in die Trockenkammern eingeschoben werden, auf den ersichtlichen Seitenschienen ruhend, oder aber auch so, daß ganze mit feuchten Horden beladene Trockenwagen in die einzelnen Trockenkammern eingefahren werden, wie Abb. 2 dies zeigt.

Verantwortl. für den Anzeigenteil: Max Schreiber, Berlin-Tempelhof. Druck: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederl. Berlin SW 19, Krausenstr. 35-3

Digitized by Google

VULKACIT CT

Für techn. Gummiwaren

Regenerat Qualitäten
selbst bei hohem Regeneratgehalt
gute Zerreißfestigkeit

Hartgummimischungen
Schon ½ % bewirkt auffallende
Verkürzung der Vulkanisationszeit

Kabelqualitäten
Gleichmäßige Durchvulkanisation

VORTEILE:
Hervorragende Alterungseigenschaften
Hohe kritische Temperatur
Höher als die des Diphenylguanidins
Weite Vulkanisationsgrenzen

Muster und Broschüren durch

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
VERKAUFSGEMEINSCHAFT CHEMIKALIEN
FRANKFURT AM MAIN

Digitized by Google

Digitized by Google

Guter Faktis ist haltbarer als Gummi. Unser Faktis ist von größter Haltbarkeit.

D.O.G. FAKTIS HAMBURG

Wir liefern Faktis in feinsten und billigen Sorten, sauber und gleichmäßig

Bedeutende Leistungsfähigkeit

Weißer Faktis, feinst gemahlen oder schwammig, säurefrei, nicht sauer werdend
für gewalzte Platten,
für Stoffgummierung,
für Patentgummi,
für getauchte Artikel,
für Heißvulkanisation

Brauner Faktis schwimmend und nichtschwimmend
für alle technischen und chirurgischen Artikel,
für Fahrradbereifung,
für Stoffgummierung

Plastischer Faktis (Neuheit)
für Autobereifung und technische Artikel

Gelber chlorfreier Faktis (Neuheit) »Gloria« transparent schwimmend und nichtschwimmend
für heißvulkanisierte weiße und farbige Artikel mit Beschleunigern

Faktex, dispergierbarer gelber Faktis, chlorfrei **(Neuheit),** zur Verarbeitung mit **Latex**-Concentraten, Revertex, Revultex
für Stoffgummierung,
für wasserdichte Stoffe,
für Gummi-Zwischenschichten u. a.

Deutsche Oelfabrik Dr. Grandel & Co., Hamburg 8

Wir liefern:

GOLDSCHWEFEL

als die ältesten und leistungsfähigsten Hersteller in allen Farbtönen in anerkannt bester Qualität

Außerdem liefern wir u. a.:

J.D.Riedel-E.de Haën A.G. Hannover DH

CHROMOXYD
SCHWEFELCADMIUM
REAGENZIEN
FIXANAL für Maßanalyse

J.D.RIEDEL-E.DE HAËN A.-G.
Werk: E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Digitized by Google

V.G.B.

ALTERUNGSSCHUTZ

V.G.B. war das erste Alterungsschutzmittel, welches die Oxydation von Kautschuk in wirksamer Weise verzögerte. Die Einführung dieses Antioxidats bedeutete einen der grössten Fortschritte in der Kautschuk-Technologie.

NAUGATUCK CHEMIKALIEN
DIE GRUNDLAGE DES ERFOLGES

The Rubber Regenerating Co. Ltd.
TRAFFORD PARK MANCHESTER ENGLAND

CORONA

INDIA RUBBER WORLD

Henry C. Pearson, F. R. G. S. Founder

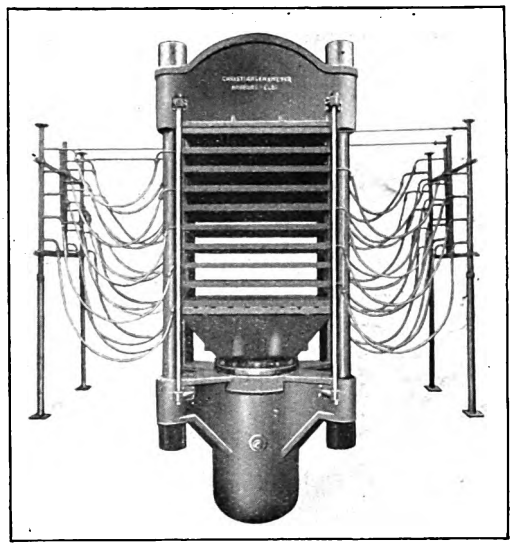
Die führende amerikanische Monatsschrift für alle Zweige der Gummiwirtschaft

Jedes Heft enthält aktuelle fachmännische Abhandlungen, die für jeden Kautschuk-Chemiker und -Techniker von Wichtigkeit sind. Vergleichende Preis-Statistiken für Rohgummi und Regenerate aus allen Gummizentren der Welt. / Marktberichte für Chemikalien und Gewebe. / Neue Maschinen und Arbeitsmethoden werden allmonatlich in Schrift und Bild dargestellt. / Auf 180 Seiten Inhalt zeigt die Zeitschrift alle für die aufblühende Industrie wichtigen Erfindungen und Forschungsergebnisse.

Bezugspreis $ 3.50 jährlich portofrei.
Probeheft auf Verlangen.

INDIA RUBBER PUBLISHING CO.
420 LEXINGTON AVENUE / THE GRAYBAR BUILDING
NEW YORK, N.Y., U.S.A.

Digitized by Google



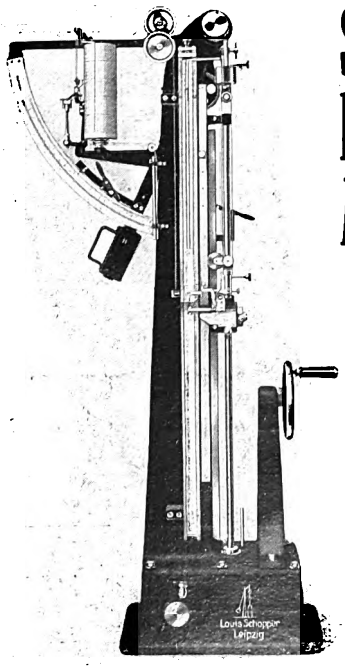
Maschinen für die Gummi-Fabrikation

Christiansen & Meyer, Harburg a. d. Elbe

Maschinen- und Dampfkesselfabrik -:- Eisen- und Metallgießerei

Wissenschafter und Praktiker

benutzen mit Vorliebe



Schopper Prüfungs-Apparate

Vorzüge:
Neuzeitliche Bauart,
Gediegene Ausführung,
Größte Dauerhaftigkeit,
Höchste Genauigkeit.

Louis Schopper, Leipzig S 3

Pitzmann & Pfeiffer

früher Gebrüder Benckiser
Eisengießerei u. Maschinenfabrik
Pforzheim

Wir bauen

hydraulische Pressen

Pumpen und Akkumulatoren
in jeder Größe und für
jeden Verwendungszweck

66

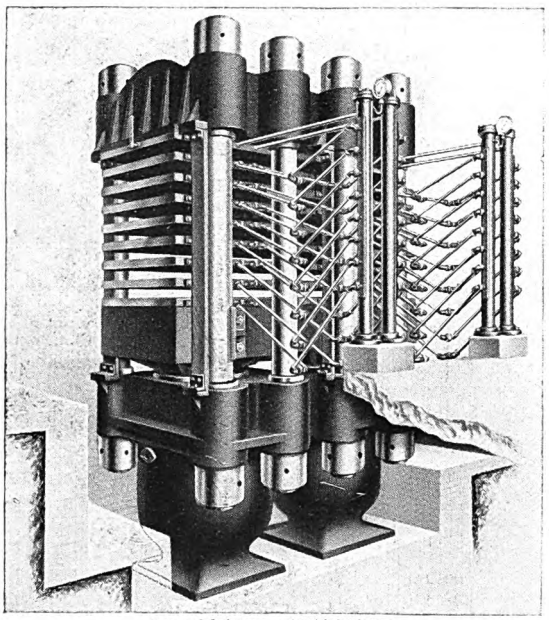
Digitized by Google

COSWIG

Walzengießerei: Eisenwerk Coswig
Aktiengesellschaft
Dresden-A. 24

Schalenhartguß-Walzen für Gummikalander u. Mischwalzwerke.

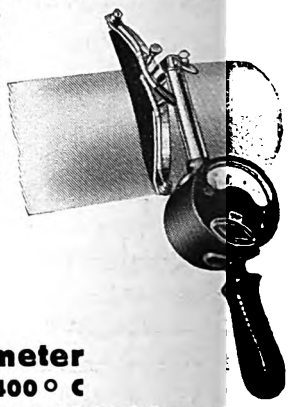
Niederrheinische Maschinenfabrik
Becker & van Hüllen, A.-G.
CREFELD, Untergath 9



Druckleistung 4 540 000 kg
Kompl. Hydraul. Pressanlagen für die Gummi- und Celluloid-Industrie
Stahlheizplatten mit gebohrten Kanälen
Alle Press- und Ziehformen für Gummi und Celluloid

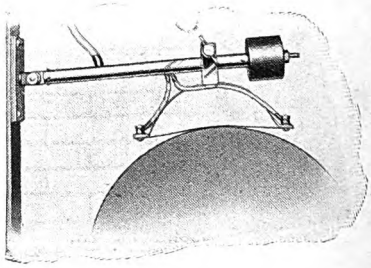
DAS MESSEN
DER OBERFLÄCHENTEMPERATUREN

von geheizten Kalander- oder Mischerwalzen ist von großem Einfluß auf den Verarbeitungsprozeß und daher für den Betriebsmann sehr wichtig, um stets die vorteilhaftesten Wärmegrade einzuhalten. Gegenüber den bisher üblichen trägen Quecksilberthermometern hat unser bewährtes thermoelektrisches



PYRO
Oberflächenpyrometer
bis + 250 bezw. + 400° C

den außerordentlichen Vorteil, daß durch einfaches Auflegen auf die zu messende Stelle in wenigen Sekunden die genaue Temperatur ermittelt wird. — In verschiedenen Bauarten, tragbar oder ortsfest, lieferbar

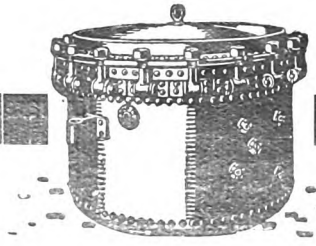


Unentbehrlich für die Kautschukverarbeitung

PYRO-WERK
Dr. Rudolf Hase
Hannover 83
Spezialfabrik für alle Pyrometerarten

139

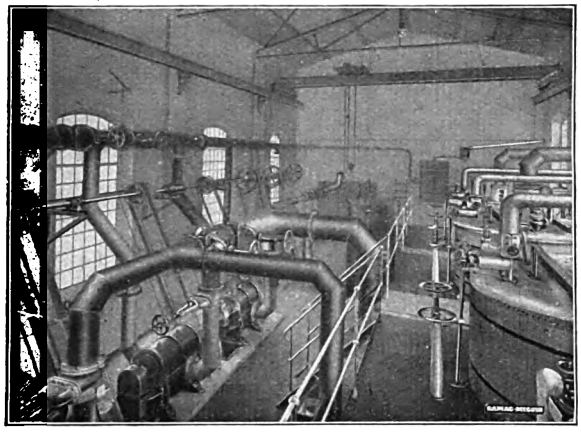
VULKANISIERKESSEL



WENDEL & CO. G.M.B.H.
KESSELSCHMIEDE UND APPARATEBAU
SIEGEN-MARIENBORN

Digitized by Google

BAMAG-MEGUIN



Anlagen zur Wiedergewinnung flüchtiger Lösungsmittel

mittels aktiver Kohle nach dem Bayer-Verfahren

sind seit Jahren mit Erfolg in zahlreichen Industriezweigen eingeführt und verbürgen gesunde Arbeitsbedingungen sowie hohe Feuer- und Explosionssicherheit

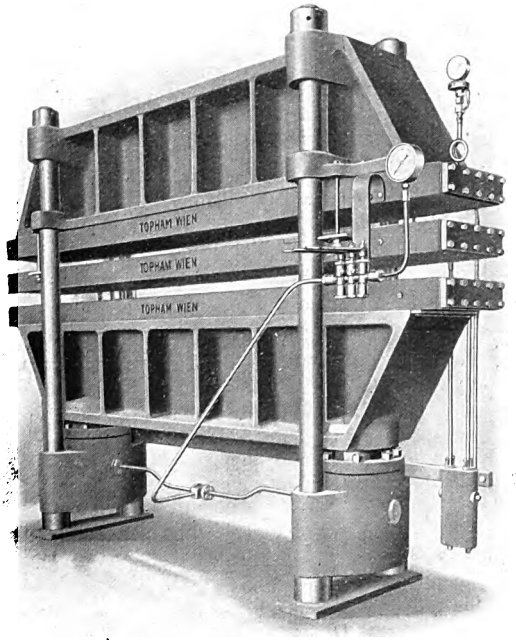
BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-AKTIENGESELLSCHAFT, KÖLN-BAYENTHAL

Zweigniederlassung der Bamag - Meguin - Aktiengesellschaft

131

G. TOPHAM & CO. GES.M.B.H.

WIEN XI, Hauptstr. 36. ~ Tel. U-19-3-27



Maschinen für die Gummi-Industrie

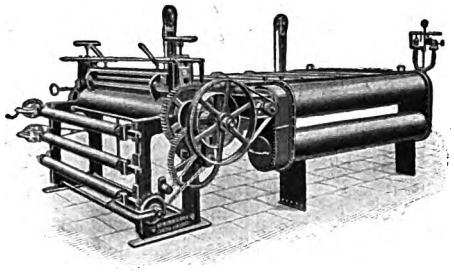
Autoklavenpressen, Vulkanisierpressen, Akkumulatoren, Preßpumpen, komplette Preßwasseranlagen usw.

Heinrich Schirm Leipzig W 33/J

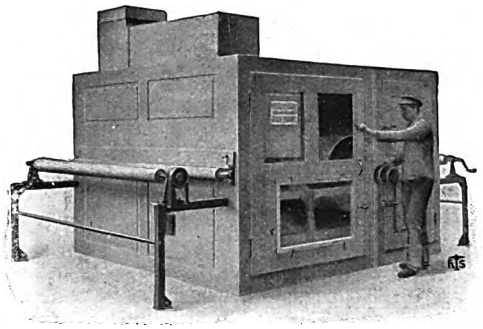
Maschinenfabrik

Gegründet 1884

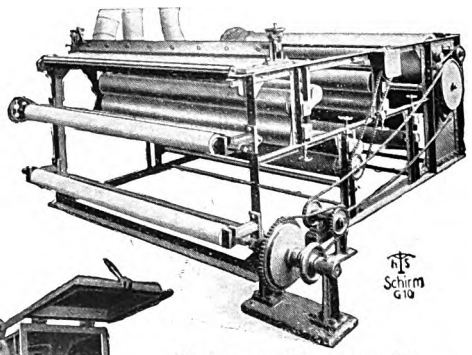
Maschinen und Apparate für die Gummiindustrie
Einrichtungen zur Herstellung von Gummistoffen

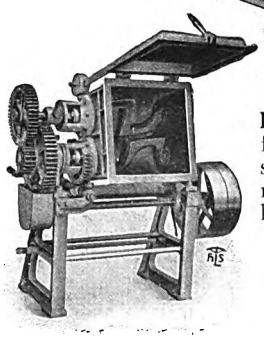


Streichmaschinen modernster Bauart mit und ohne Rückgewinnung des Lösungsmittels. Mechan. Rückwickeleinrichtung. Ableitung der elektr. Entladung



Vulkanisiermaschinen für einfache und gleichzeitige doppelte Vulkanisation, für hohe Leistungen. Feuerschutzeinrichtungen. Automatische Aufwickelung





Puder- u. Bürstmaschinen für hohe Leistungen, sauberer, feiner Strich. Geringster Verlust an Puder, keine Staubentwicklung.

Tauchapparate mit und ohne Lösungsmittelrückgewinnung

Universal - Knet- u. Rührwerke zur Herstellung von Gummilösung. Hohe Leistungsfähigkeit, kräftige Bauart.

Verlangen Sie meinen Spezial - Katalog

Digitized by Google

Rohgummi, Guttapercha, Balata, Regenerate, Asbest, Celluloid usw.

liefern:

Dr. Alexander & Posnansky
Chemische Fabrik
Köpenick bei Berlin
Fernsprecher: Sammel-Nr. F 4 Köpenick 2727
Faktis

Gebr. Rothschild
Köln 8
Spezialhaus für Gummiabfälle
Regenerate - Mischungen
Hartgummistaub

G. E. Habich's Söhne
Gegründet 1785 Farbenfabrik Gegründet 1785
Veckerhagen a. d. Weser bei Kassel
liefern vorteilhaft
Farben aller Art für die Gummiwaren-Industrie

Emil Schirmer & Co.
Wirkwarenfabrik
Siegmar bei Chemnitz
Spezialität seit 40 Jahren:
Trikotstoffe aller Art für die Gummi-Industrie

Arthur K. Lange
Hamburg 8
Grimm 7, Fernsprecher: Roland 996
Drahtanschrift: Arkalange
Mineralgummi, Faktis, Goldschwefel, feinster englischer Zinnober und andere Chemikalien

R. Weichsel & Co.
Berlin NW 7
Friedrichstraße 93. Fernsprecher: Merkur 2249-50
Drahtanschrift: Weicober
Gasruß / Mineralgummi / Regenerate

Lithopone-Kontor
G. m. b. H.
Köln
Eintrachtstraße 163
L. K.-Lichtecht-Lithopone

Zu vergeben

Olein **Stearin**
außer Konvention
Fritz Fenchel, Hamburg 37, Oberstr. 130
141

Hartgußwalzen
gebrauchte — zum Einschmelzen — kaufen
Eisenwerk Coswig Akt.-Ges. Dresden-A. 24

Faktis u. Regenerat

für alle Zweige der Gummi - Fabrikation seit Jahrzehnten bewährt

liefern als Spezialitäten

Dubois & Kaufmann

G. m. b. H. -:- Chemische Fabrik

Mannheim - Rheinau

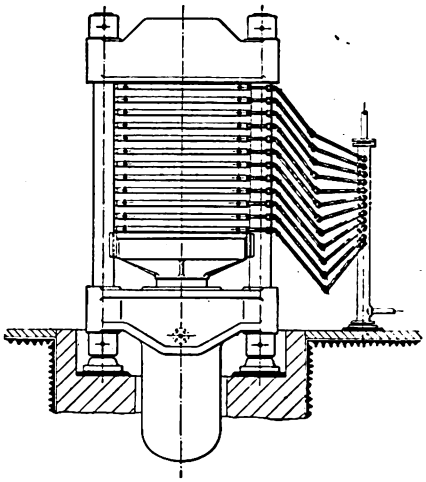
Digitized by Google

A. Pelissier Nachf., Hanau-Main

Maschinenfabrik

Gegründet 1863 **Fernsprecher 3074**

Kabelwort Pella



Hydraulische Preßanlagen aller Art

Heizplattenpressen

Heizplatten

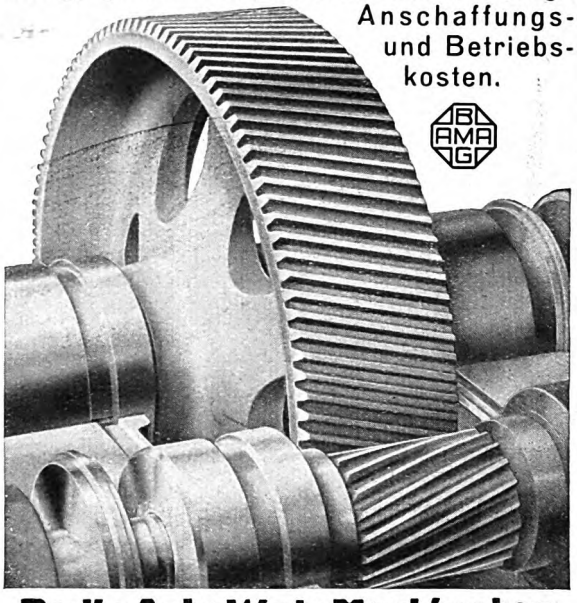
Akkumulatoren **Preßpumpen**

140

BAMAG

Präzisions-Zahnradgetriebe

verbürgen: hohen Wirkungsgrad, ruhigen Gang, große Betriebssicherheit, mäßige Anschaffungs- und Betriebskosten.

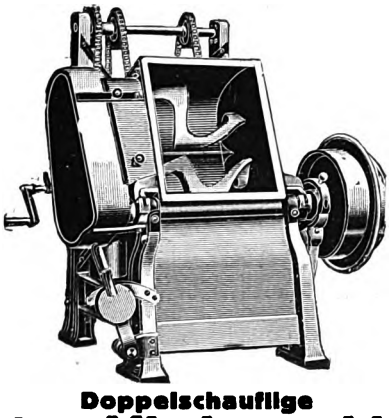


Berlin-Anhaltische Maschinenbau Aktiengesellschaft Dessau

Zweigniederlassung der **BAMAG-MEGUIN** Aktiengesellschaft

T 555

Erste Referenzen in allen Ländern



Gegründet 1901

Doppelschaufelige

Knet- u. Mischmaschinen

in verschiedenen Sonderausführungen und allen Größen von 1—20000 Liter Inhalt für die Gummi-, Guttapercha-, Balata-, Zelluloid-, Itplatten-, Dichtungs- und Isoliermassenfabrikation u. a. als Lösungs-Misch- und Rührmaschinen zur Herstellung von Lösungen jeder Art, Mastikatoren in ganz besonders schwerer Ausführung für die zähesten Massen, Zelluloid-Knet- und Mischmaschinen mit und ohne Vakuum-Einrichtung, ferner Planeten-Rührwerke

baut als erste Spezialität

KARL SEEMANN

Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie

BERLIN-BORSIGWALDE 61

Gravierte Platten

zum Mustern von Gummi, Hartgummi u. ähnlichem Material

Größte Plattengravieranstalt

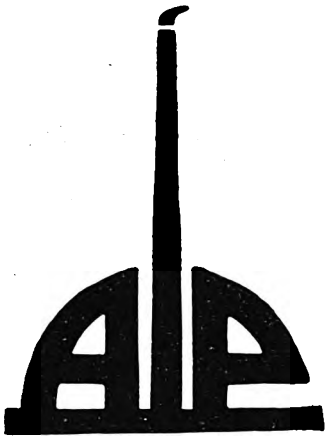
Größte Musterauswahl

Dornbusch & Co.

Krefeld Postfach 191

Digitized by Google

FAKTIS
FÜR ALLE ZWECKE IN BEST-BEWÄHRTEN SORTEN



SPEZIALFABRIK
DR. ALEXANDER & POSNANSKY
CÖPENICK BEI BERLIN

SELENROT (vulkanisationsbeständig)
SCHWEFELCADMIUM
reine, unvermischte Qualitäten von höchster Färbekraft liefert in allen Nuancen zu sehr niedrigen Preisen
Dr. L. C. Marquart A.-G.
Chemische Fabrik **Beuel am Rh.**
132

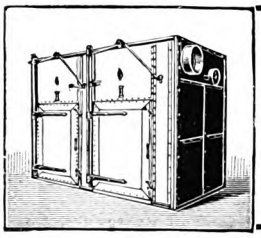
Telegr. Wachsbecker
E. N. BECKER
liefert
PARAFFIN
HARZ
auch für Export, ab Lager
Hamburg-Freihafen
HAMBURG 1
Mönckebergstr. 11
Gegr. 1850

LA GOMA
monatl. einmal erscheinende Zeitschrift der
Gummi-Industrie in Spanien
Geschäftsstelle: Barcelona,
Calle de Moncada 4

Alle Firmen der Gummi-Industrie müssen sich über die Entwicklung der spanischen Gummi-Industrie auf dem laufenden halten, indem sie die LA GOMA regelmäßig lesen

Man abonniert direkt bei der Geschäftsstelle in Barcelona
auf 1 Jahr für **15** Pesetas
auf 1/2 Jahr für **8** Pesetas
130

FORMEN
für die Hart- u. Weichgummibranche. Spezial: Absatz- u. Sohlen-Formen für techn. u. chirurgische Zwecke. Eigene Gravieranstalt
Hildesheimer Formenfabrik
W. Dröge & H. Rinke, Hildesheim / Telephon 3809



Trockenapparat
PATENT „TURBO"
2000 kg Wasserverdunstung
pro Tag mit dieser kleinen Größe.
Dampfverbrauch nur 120 kg pro Stunde.
Lieferbar in allen Größen. 129
Friedr. Haas, Lennep (Rhld.)

ASBEST
Direkter Import von den Minen. Ständiges Lager in Hamburg
Tropische u. Überseeische Rohprodukten-Aktiengesellschaft, Hamburg 1, Alsterdamm 7

Digitized by Google

CHEMISCHES — Je mehr wir unser Material kennenlernen, desto mehr möchten wir von ihm wissen. Diesem Trieb gehorchend, haben wir unsere chemische Abteilung, die sich ausschließlich mit dem Studium der Eigenschaften des Materials und nicht mit dessen Herstellung beschäftigt, von 2 Personen im Jahre 1927 auf 17 Personen im Sommer 1930 vergrößert, und unsere gegenwärtigen Pläne gehen darauf aus, diese Forschungs - Abteilung in den nächsten 12 Monaten noch weiter zu vergrößern. Die Beschäftigung von 17 Personen ausschließlich mit der Erforschung und der Kontrolle unseres Carbon Black ist ohne Beispiel in unserer Industrie und beweist unzweideutig unseren festen Entschluß, die Schwankungen in der Beschaffenheit des Materials auf ein absolutes Minimum zu reduzieren. Wir beschäftigen 6 Chemiker in Boston, 5 in unserem Forschungs-Laboratorium in Texas, 3 in unserem Chemiker-Fabrikslaboratorium und 3 zur Kontrolle der Fabrikation. „Ewige Wachsamkeit" ist der Preis für die Gleichförmigkeit.

Godfrey L. Cabot, Inc., Th. S. Eskens, Amsterdam, Z.

Digitized by Google

LEHMANN & VOSS & CO.
M. B. H. / HAMBURG 1 / BIEBERHAUS

Arrow der dreifach windgesichtete amerikanische Gasruß

Captax der Beschleuniger mit dem weitesten Heizbereich und der besten Alterung und für Regenerat-Mischungen

Mineral-Rubber unverändert seit 1898 niedrigster Füllvolumpreis

Thermax inaktiver, schnell dispergierender Gasruß für Spritzmischung und Friktionen

Vandex dreifache Abnutzfestigkeit, kürzere Heizung, bessere Alterung

Magnesia besten Brenngrades, höchster Wasserverbindung, feinster Sichtung

Dixie-Clay verstärkend ohne Überhärtung, niedriger Füllvolumpreis

Age-Rite unbedingt erstes, unerreichtes Alterungsschutzmittel

Atmido und **Talite** sowie

alle anderen Chemikalien für die Gummi- und Kabel-Industrie

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 081485432